РАДИО ФРОНТ

21–22



1938 г.
СВЯЗЬИЗДАТ

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

№ 21/22
1938
НОЯБРЬ

МОЩНАЯ РАДИОПРОМЫШЛЕННОСТЬ — ОСНОВА МАССОВОЙ РАДИОФИКАЦИИ

Население нашей страны проявляет к радио огромный интерес: спрос на радиоаппаратуру и количество заявок на установки репродукторов проволочной трансляции растут с каждым днем. Спрос этот, благодаря росту материальных возможностей населения, беспрерывно возрастает.

Однако наша радиопроизводственная база работает крайне неудовлетворительно. Производством радиоизделий у нас занимается около десяти различных наркоматов и организаций, в значительной части на неспециализированных предприятиях, без взаимной увязки общих планов, единой технической мысли и ясных перспектив развития.

Многие неспециализированные предприятия считают производство радиоизделий побочным и не только не развивают его, но часто даже ликвидируют совсем. За последние два года производство приемников и репродукторов свернуто на семи заводах, которые до этого давали около 2 млн. репродукторов и 300 тыс. ламповых приемников.

Вместо роста — выпуск важнейших радиоизделий снижается: в 1937 г. было выпущено всего около 200 тыс. приемников и 1 млн. репродукторов — меньше чем в 1936 г. На 1938 г. приемников запланировано также меньше фактического выпуска 1936 г.

Радиоизделия выпускаются некомплектно и в неполном ассортименте. Выпуск некоторых радиоизделий (приемники переменного тока, репродукторы, ряд радиолюбительских деталей) дублируется несколькими заводами. Зато приемники постоянного тока для села, радиопередвижки, студийное оборудование, оборудование для радиолабораторий, ряд деталей и т. д. не выпускаются вовсе.

Вследствие небольших масштабов и неупорядоченности производства качество радиоизделий оставляет желать лучшего, а стоимость их непомерно велика.

При этих условиях неудивительно, что десятки и сотни тысяч радиолюбителей — рабочих, колхозников, представителей интеллигенции — долго и безрезультатно ищут нужные им приемники, репродукторы, детали.

В третьей пятилетке нашей промышленности предстоит проделать огромную работу, чтобы наверстать упущенное.

Трудящиеся должны получить наиболее совершенные типы приемной и усилительной аппаратуры, репродукторов и других изделий.

Установленная аппаратура должна быть обеспечена качественными стандартными запасными частями, лампами, источниками питания.

Чтобы обеспечить такие качественные и количественные масштабы радиофикации, наша промышленность должна к концу третьей пятилетки увеличить выпуск многих радиоизделий в 10—15 раз, а общий их выпуск — в 4—5 раз.

Следует отметить, что технические средства: радиоприемники, усилители, фотоэлементы, радиолампы и т. д., помимо радиовещания, за последнее время стали широко применяться в различных областях народного хозяйства. Эти области нового применения технических средств радио также пред'явят значительные дополнительные требования на радиоизделия.

Существующее сейчас распыленное радиопроизводство не в состоянии обеспечить выпуск радиоизделий в нужных масштабах. Необходимо создание мощной специализированной базы, способной полностью как по количеству, так и по качеству удовлетворить всю потребность массовой радиофикации и обеспечить ее дальнейшее развитие.

Надо срочно расширить существующие и строить новые мощные заводы, специализированные на производстве отдельных видов радиоизделий.

Однако проектирование, строительство и освоение новых заводов потребует довольно значительного времени и продукцию их можно будет получить не ранее 1941—1942 гг. Поэтому одновременно с созданием новых заводов необходимо немедленно произвести об'единение, реконструкцию и расширение существующих радиозаводов.

Об'единение радиозаводов под одним управлением позволит провести их специализацию, подчинить их деятельность единому целеустремленному плану, осуществить единую техническую политику, лучше использовать существующие производственные возможности, осуществить расширение и реконструкцию и, таким образом, наиболее быстро, при сравнительно небольших затратах, значительно увеличить выпуск и улучшить качество радиоизделий.

Об'единение радиозаводов целесообразно произвести в Наркомате машиностроения, который вообще занимается выпуском многих изделий ширпотреба. В Наркомате машиностроения об'единяются патефонные заводы, которые могут быть использованы, по примеру США, для производства комбинированных радиоприемников с граммофонными механизмами (радиол).

Наркоммаш дал свое принципиальное согласие на об'единение в своей системе заводов, выпускающих изделия для массовой радиофикации. Однако, несмотря на двукратные постановления СНК СССР (от 20/II и 15/II 1938 г.) об организации производства приемников, до сего времени ничего не сделал в этом направлении.

Необходимо заставить Наркоммаш немедленно приступить к выполнению постановления правительства об организации выпуска радиоизделий и к об'единению всего радиопроизводства в этой системе с тем, чтобы уже в 1939 г. приступить к его серьезному упорядочению и развитию.

При обсуждении вопросов увеличения выпуска радиоизделий нельзя не упомянуть о мощном резерве, который может и должен быть использован в крупных промышленных центрах. Это — цеха ширпотреба предприятий, имеющих сходные с радиопроизводством технологические процессы производства и сырье (электротехнические, электромашиностроительные, кабельные и другие заводы), а также отходы крупных промышленных предприятий на местах, которые могут быть использованы промкооперацией и местной промышленностью.

Эти резервы почти не используются. Лишь немногие электротехнические и электромашиностроительные предприятия поставили или ставят у себя производство радиоизделий. Пионером в этом деле является цех бытовых электроприборов Московского машиностроительного завода (б. Электрозавода), который впервые в Союзе поставил производство динамиков с постоянным магнитом и довел их выпуск в 1938 г. почти до 150 тыс. шт. Цех ширпотреба завода «Динамо» освоил производство моторчиков для узкополосных телевизоров и ставит производство зеркальных винтов; трансформаторный завод готовится к выпуску нескольких типов трансформаторов, Киевский кабельный завод выпускает на базе своих отходов метелочные антенны и т. д.

Однако, к сожалению, таких заводов еще немного и они неполностью используют свои богатые возможности. Еще раскачивается цех ширпотреба завода «Электросила», молчат мощные харьковские, ярославские и другие электромашиностроительные заводы.

Плохо используются имеющиеся на местах большие возможности местной промышленности и промкооперации. В крупнейшем промышленном центре — Ленинграде, где есть много мощных электро- и радиозаводов, имеющих массу ценных отходов, существует только один радиозавод промысловой кооперации и ни одного предприятия местной промышленности. Ни одного радиопредприятия местной промышленности нет также и в Москве. В Киеве, при наличии богатых возможностей, нет ни одного радиозавода промкооперации, в Харькове — крупнейшем промышленном центре — нет радиопредприятий ни местной промышленности, ни промкооперации.

Необходимо, чтобы местные радиокомитеты и советы по радиолюбительству через местные советские, партийные, профессиональные и комсомольские организации заставили местную промышленность и промкооперацию вплотную заняться производством радиоизделий и в кратчайший срок добиться резкого увеличения их выпуска.

Надо внимательно ознакомиться с крупнейшими предприятиями на местах и заставить их поставить производство радиоизделий, которые наиболее просто и в кратчайший срок могут быть освоены у них в цехах ширпотреба.

Необходимая помощь в этом деле (консультация, снабжение чертежами, образцами изделий и т. д.) будет оказана Всесоюзным радиокомитетом.

При проведении этих мероприятий страна может с минимальными затратами уже в ближайшее время получить материальное снабжение, необходимое для дальнейшего мощного развития массовой радиофикации страны.

ГЕРОИ ХАСАНА

Связисты-дальневосточники

Бой затянулся далеко за полночь. Давно уже над хмурыми сопками зажглись звезды и гладь Хасана оделась в густой белый туман, а высоты Заозерная и Безымянная все еще были окутаны дымом.

Связисты Килин и Романченко получили приказ проложить через болото телефонную линию. Захватив с собой все необходимое, они направились на передовые линии боя. По мере того как Килин и Романченко, пользуясь темнотой ночи, приближались к болоту, над головами их все чаще и чаще свистели японские пули. Итти было трудно. Ноги тонули в болотной жиже. Провод, который тащили связисты, цеплялся за незаметные в сумерках кочки и валежник. Оружейный огонь усилился. Продвигаться вперед стало еще труднее.

Неожиданно Килин пошатнулся и тяжело упал. Романченко наклонился над Килиным. Килин сделал над собой усилие, пытаясь встать для того, чтобы снова продолжать работу, но не мог. Оказав первую помощь товарищу, Романченко продолжал прокладывать линию один. Ничто не могло остановить бесстрашного связиста. Он упорно продвигался вперед и, несмотря на смертоносный ружейный огонь, сделал свое дело. Линия была проложена.

Так работали наши связисты в дни боев у озера Хасан. Вместе с бесстрашными летчиками, мужественными артиллеристами, зоркими снайперами, вместе со всей доблестной Приморской армией отстаивали они каждую пядь нашей советской земли, проявляя чудеса геройства и храбрости.

Связь работала безотказно. Даже тяжело раненные бойцы-связисты не оставляли своих постов, пока не подходила помощь.

Боец того же подразделения, в котором служат тт. Килин и Романченко, радист Карпов, был ранен в бою. Истекая кровью, он не бросил рацию, перенес ее в другое место, оказал помощь своему раненому товарищу и продолжал работать.



Участники боев в районе озера Хасан: красноармеец А. С. Зуев (справа) и отделенный командир Т. М. Шляхов, отдыхающие в Хостинском санатории «Красный штурм». Указом Президиума Верховного Совета СССР т. А. С. Зуев награжден орденом Ленина

Союзфото

Вечер обмена радиолюбительским опытом

В радиотехническом кабинете Сталинского облрадиокомитета состоялся вечер обмена радиолюбительским опытом. На нем присутствовали члены жюри выставочного комитета и 25 активистов-радиолюбителей.

Вечер открылся обстоятельным докладом инженера Сталинского областного управления связи т. Моциевского. Он подробно рассказал о своем универсальном измерительном приборе, изготовленном для заочной радиовыставки, и продемонстрировал его работу. Затем с докладом и демонстрацией своего экспоната выступил радиотехник «Донсельэлектро» т. Трофимов, изготовивший для заочной выставки 10-ваттный радиоузел на металлических лампах в ящике от приемника СИ-235.

Показанные на вечере экспонаты были одобрены присутствовавшими радиолюбителями, внесшими ряд существенных практических предложений для дальнейшего усовершенствования этих приборов.

На этом же вечере был просмотрен изготовленный для заочной выставки универсальный коротковолновый конвертер радиолюбителя-домохозяйки из г. Славска, т. Медведь.

Участники вечера выразили пожелание чаще проводить подобные вечера обмена радиолюбительским опытом и не только в областном центре, но и в районах области.

М. Фроленко

Радиокружок Боровичского детского дома культуры

В начале 1936 года ученики боровичских школ организовали радиокружок. Организатором был ученик 8-го класса 1-й Боровичской средней школы—Витя Панков. Руководитель был выделен местным радиоузлом. В первый год своей работы радиокружок занимался освоением имевшейся аппаратуры приемников БЧН, БЧЗ, ЭКЛ, собственных конструкций кружок не изготовлял. В 1937 г. в кружок пришел более квалифицированный руководитель — радист станции Леспромхоза В. Н. Моисеев. Кружок занялся изготовлением телевизора и радиолы с приемником «РФ». Эти конструкции получились удачными. Телевизор привлек к себе внимание всего города — он и сейчас является единственным в г. Боровичах. В начале 1938 г. кружок пережил довольно тяжелый период в своей работе: руководитель мало уделял внимания кружку, и мало подготовленные к самостоятельной работе кружковцы отсеялись. Остались лишь энтузиасты - радиолюбители: Витя Панков, Лева Дементьев, Коля Бобров и Маслеников Леня. Витя Панков построил радиолу 1-V-1 с экспандером. Окончив среднюю школу, он уехал учиться в Ленинградский электротехнический институт.

Лева Дементьев — сейчас ученик 9-го класса — дал на четвертую заочную радиовыставку приемник 1-V-1 и конструкцию намоточного станка.

Сейчас кружок заканчивает конструкцию радиолы 0-V-2 с мощным выходом, на металлических лампах и с кнопочной настройкой на три станции. Радиола предназначена для обслуживания массовых мероприятий в Детском доме культуры.

В этом году кружок укомплектовывается новым составом радиолюбителей и будет состоять из двух групп: начинающих радиолюбителей и конструкторов-радиолюбителей.

Они построят телевизор с зеркальным винтом, аппарат звукозаписи и всеволновой приемник на металлических лампах.

Н. Подчекаев



На радиовыставке в Ташкенте

Лампы 6А7 и 6Д6

В связи с тем, что в продаже появились стеклянные лампы американского типа—6А7 и 6Д6, сообщаем некоторые их данные.

6А7—пентагрид-смеситель

Нить подогрева требует 6,3 V при токе 0,3 А. Накал можно производить как переменным током, так и постоянным (от аккумулятора или элементов воздушной деполяризации). Штырьки

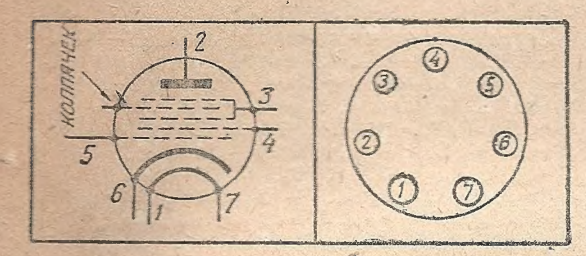


Рис. 1. Схема и цоколевка лампы 6А7

накала более толстые, чем остальные. Электроды включены к следующим штырькам цоколя (рис. 1): штырек 1—нить подогрева; 2—анод; 3—сетки *3* и *5* (соединенные между собой внутри лампы); 4—сетка *2*; 5—сетка *1*; 6—катод; 7—нить подогрева.

Колпачок на баллоне лампы—сетка *4*.

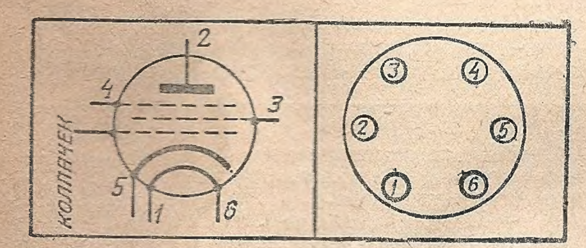


Рис. 2. Схема и цоколевка лампы 6Д6

Основное назначение лампы—смеситель и первый детектор супергетеродинной схемы. Обе эти функции об'единены в одной лампе следующим образом: принимаемый высокочастотный сигнал подводится к сетке *4*; сетки *1* и *2* образуют генераторную трехэлектродную лампу, причем сеткой гетеродинной части работает сетка *1*, а анодом—сетка *2*. Усиление сигнала производится тетродной (четырехэлектродной) частью лампы, причем управляющей сеткой является сетка *4*, а сетка *5*—экранирующей сеткой. Катод—общий для обеих частей лампы. Сетка *3*, соединенная внутри лампы с сеткой *5*, служит для получения независимого действия каждой из частей лампы (чтобы не было связи между гетеродином и усилителем).

Основной рабочий режим:

Анодное напряжение	250 V
Экранные сетки (*3* и *5*)	100 „
Анодная сетка (*2*)	200 „
Управляющая сетка (*4*) минус . .	3 „
Общий катодный ток	14 mA.

Рекомендуются три типовых режима, дающие следующие параметры лампы:

Анодное напряжение . . .	100 V,	150 V,	250 V
Экранное напряжение (сетки *3* и *5*)	50 „	50 „	100 „
Анодная сетка (*2*)	100 „	150 „	200 „
Управляющая сетка (*4*) минус	1,5 „	1,5 „	3 „
Сопротивление гридлика генераторной части (сетка *1*) . . .	10 000 Ω,	20 000Ω,	50 000 Ω
Внутреннее сопротивление лампы . .	0,6 MΩ,	1,0 MΩ,	0,35 MΩ
Крутизна преобразования . .	0,3 mA/V,	0,35 mA/V,	0,52 mA/V
Смещение на сетке (*4*), доводящее крутизну до 0,002 MA/V минус	20 V ,	20 V,	45 V
Анодный ток	1,0 mA,	1,3 mA,	3,5 mA
Ток экранных сеток .	2,5 „	2,8 „	2,2 „
Ток анодной сетки (*2*)	3,3 „	4,9 „	4,0 „
Общий ток катода .	8,3 „	10,2 „	10,4 „
Ток гридлика генераторной части . . .	1,2 „	1,5 „	0,7 „
Катодное сопротивление, задающее автоматическое смещение на сетку (*4*) .	150 Ω —	150 Ω —	300 Ω

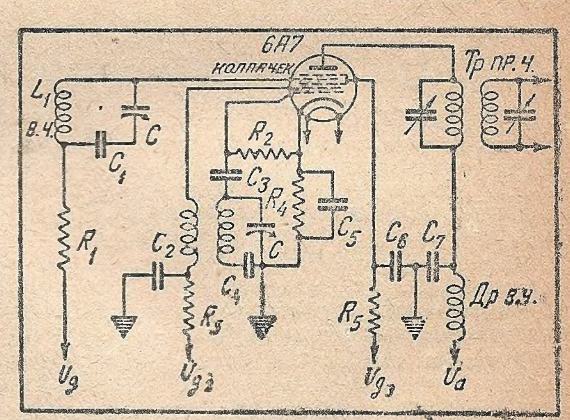
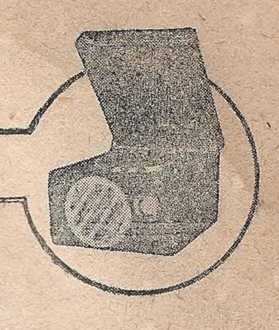


Рис. 3. Типовая схема включения 6А7 преобразователем.

C—конденсаторы переменной емкости, C_1, C_2, C_5, C_6, C_7—по 0,1 μF. C_3 = 250 μμF. C_4—(спрягающий) подбирается по диапазону. R_1 = 0,25 μΩ, R_2 = 10—50 000 Ω, R_3 и R_5 гасят излишки анодного напряжения, R_4 = 150 — 300 Ω.

Радиола на металлических лампах



ЭКСПОНАТ ЧЕТВЕРТОЙ ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

А. КУЗНЕЦОВ

Приемник собран по схеме 1-V-2 (рис. 1) на металлических лампах: первая—пентод 6К7—является усилителем высокой частоты — детектор собран на триоде 6Ф5; второй триод 6Ф5 работает в качестве предварительного усиления низкой частоты и, наконец, выходной каскад собран на пентоде 6Ф6. В выпрямителе применен кенотрон 5Ц4. Выходная мощность составляет, примерно, 3 W. Вся конструкция в большинстве своем собрана из заводских деталей.

В качестве антенного регулятора громкости взято переменное сопротивление в 1 500 Ω. Контурные катушки и дроссели высокой частоты—Одесского завода. Агрегат переменных конденсаторов взят от ЦРЛ-10. Выходной трансформатор имеет следующие данные: сечение железа — 6 см²; первичная обмотка — 7 000 витков ПЭ 0,15, вторичная обмотка—120 витков ПЭ 1. Звуковая катушка динамика имеет сопротивление 2 Ω. Силовой трансформатор—от ЭКЛ-34, с перемотанными обмотками для накала металлических ламп.

Микрофонный трансформатор собран на железе сечением 7 см². Первичная обмотка — 1 225 витков ПЭ 0,25, вторичная обмотка—15 500 витков ПЭ 0,08.

Данные остальных элементов схемы: *1*—25 μμF *2*—10 000 Ω, *3*—12 500 μμF, *4*=0,1 μF, *5*—10 000 Ω, *6*—60 000 Ω, *7*—0,1 μF, *8*—440 Ω, *9*—0,1 μF, *10*—35 000 Ω, *11*—200 μμF, *12*—5 000 μμF, *13*—50 μμF, *14*—25 μμF, *15*—150 μμF, *16*—1,7 MΩ, *17*—0,5 μF, *18*—250 000 Ω, *19*—80 000 Ω, *20*—15 000 Ω, *21*—4 μF, *22*—12 000 μμF, *23*—350 000 Ω, *24*—10 μF, *25*—8 000 Ω, *26*—200 000 Ω, *27*—12 000 μμF, *28*—0,4 MΩ, *29*—500 Ω, *30*—10 μF, *31*—*32*—*34* по 10 μF, *33*—50 Ω, *36*—2 μF, *37*—950 Ω.

Монтаж произведен на металлическом шасси. Динамик укреплен на передней стенке шасси (рис. 2).

Над шасси находится деревянная панель, на которой помещены мотор и адаптер. В заднем конце этой панели сделан вырез (как в патефоне для рупора), что позволяет удобно сменять лампы, переключать секции силового трансформатора и сменять предохранители Бозе.

Металлическое шасси вкладывается в деревянный ящик размерами 27×37×46 см, оклеенный гарнитолью и имеющий откидную крышку типа патефона.

На передней стенке ящика смонтированы все ручки управления и сделан вырез для динамического говорителя. Левая ручка включает сеть

6Д6—трехсеточная лампа с переменной крутизной (пентод)

Нить нагрева требует 6,3 V при токе 0,3 A. Накал можно производить как переменным током, так и постоянным (от аккумулятора или элементов воздушной деполяризации). Штырьки накала более толстые, чем остальные.

Электроды включены к следующим штырькам цоколя (рис. 2): штырек 1 — нить подогрева; 2—анод; 3— экранирующая сетка; 4—противодинатронная сетка; 5— катод; 6 — нить подогрева.

Колпачок на баллоне лампы—управляющая сетка.

Пентод 6Д6 может применяться как усилитель высокой или низкой частоты класса А или как смеситель в супергетеродинной схеме.

Основной режим и параметры при работе усилителем:

Анодное напряжение	100 V,	250 V
Экранное напряжение	100 „	100 „
Управляющая сетка: минус	3 „	3 „

Противодинатронная сетка должна быть соединена с катодом у цоколя (у панельки).

Коэфициент усиления	375,	1 280
Внутреннее сопротивление	250 000 Ω,	800 000 Ω
Крутизна	1,5 mA/V,	1,6 mA/V
Анодный ток	8 mA,	8,2 mA
Ток экранной сетки	2,2 „	2,0 „

Напряжение управляющей сетки, доводящее крутизну сеточной характеристики лампы до 0,002 mA/V, составляет в обоих указанных режимах минус 50 V.

При работе смесителем:

Анодное напряжение	100 V,	250 V
Экранное напряжение	100 „	100 „

Противодинатронная сетка соединяется обычно с катодом у цоколя (панельки).

Напряжение управляющей сетки минус	10 V,	10 V.

Наилучшим гетеродинным напряжением для работы лампы 6Д6 в качестве смесителя является 7 V (амплитудное значение).

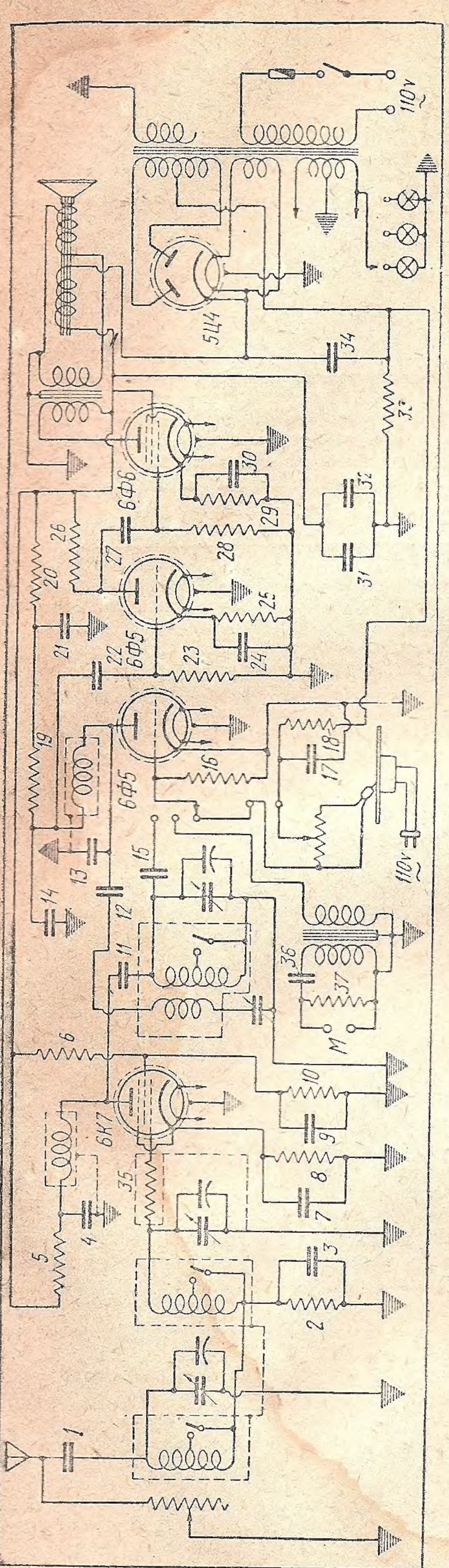


Рис. 1. Принципиальная схема радиолы на металлических лампах

и одновременно является регулятором громкости. По этой же горизонтали расположены еще две ручки. Первая из них — переключатель на четыре положения. В первом положении включается длинноволновый диапазон и одновременно включаются лампочки освещения этого диапазона. Второе положение соответствует средневолновому диапазону. При третьем положении выключается каскад усиления высокой частоты и включаются цепи адаптера и мотора.

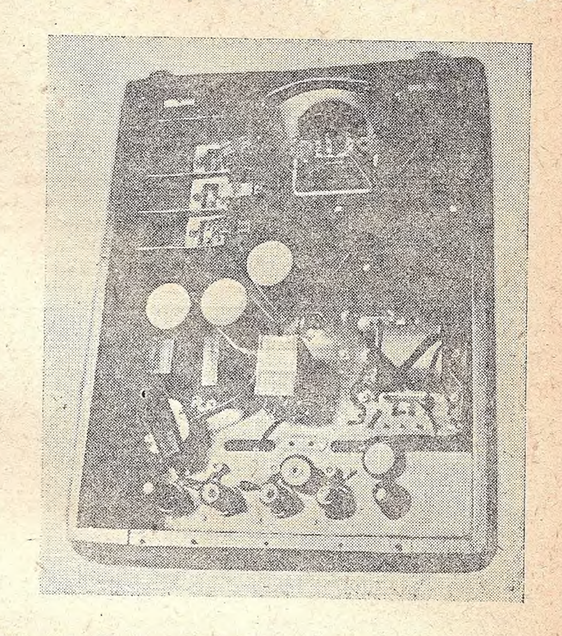
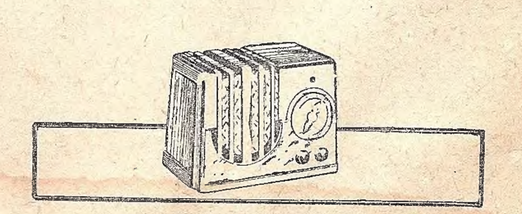


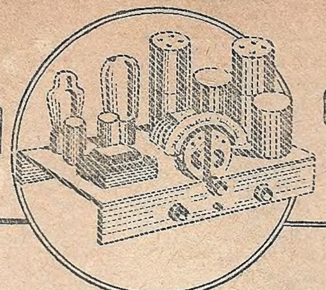
Рис. 2. Передняя стенка шасси приемника

Четвертое положение — запасное — предназначается в дальнейшем специально для звукозаписи. Дальше идет ручка регулировки обратной связи; выше их расположена ручка верньера, вращающего агрегат конденсаторов. На задней стенке выведены две пары гнезд, одна из них — для включения сети переменного тока и другая — для включения антенны и земли.

Основной целью конструкции было: компактность, удобство управления и быстрая замена в случае необходимости испортившихся элементов схемы.



Выбор принципиальной схемы супера



А. А. КОЛОСОВ

В предыдущих статьях, посвященных расчету супергетеродина („РФ“ № 15—20), были разобраны вопросы, связанные с техническими требованиями, пред'являемыми к приемнику, а также с выбором его скелетной схемы. В настоящей статье, являющейся продолжением того же цикла, рассматриваются принципиальные схемы в ех основных элементов супергетеродинного приемника.

Правильный выбор схемы приемника сводится к такому подбору всех его элементов, при котором удается получить наиболее простым и дешевым путем наилучшие электрические параметры.

Основные элементы супергетеродина представлены схематически на рис. 1. Рассмотрение этих элементов начнем с выходного каскада.

ВЫХОДНОЙ КАСКАД

Выбор выходного каскада распадается на следующие этапы: а) выбор схемы, б) выбор типа ламп, в) выбор режима.

При установлении скелетной схемы приемника („РФ“ № 20) были даны некоторые указания относительно выбора оконечного каскада.

Было установлено, что для получения заданной выходной мощности на вход оконечного каскада должно быть подано определенное напряжение низкой частоты с амплитудой U_{ok}. Если это условие будет обеспечено, то можно выполнять выходной каскад в каком-нибудь варианте, отличном от того, который предполагается при предварительном расчете.

В выходном каскаде возможно либо непосредственное включение нагрузки в анодную цепь лампы, либо дроссельное включение, либо, наконец, включение нагрузки через выходной трансформатор.

Трансформаторная схема обладает рядом крупных преимуществ и в настоящее время получила самое широкое применение. Можно даже сказать, что в современных приемниках используется почти исключительно трансформаторный выход. Основное преимущество этой схемы заключается в возможности получения оптимального режима работы при любой величине внешней нагрузки. Как известно, получение наибольшей неискаженной выходной мощности возможно только при определенном соотношении между внутренним сопротивлением выходной лампы R_i и сопротивлением нагрузки R_a. При трансформаторной схеме пересчитанное в анодную цепь лампы сопротивление R'_a будет равно:

$$R'_a = R_a \cdot n^2$$

где R_a — внешнее сопротивление, присоединенное ко вторичной обмотке трансформатора (сопротивление репродуктора), n — коэфициент трансформации, равный отношению числа витков первичной обмотки к числу витков вторичной обмотки: $n = \frac{N_1}{N_2}$. Как видно из приведенной формулы, при любой величине сопротивления нагрузки R_a можно путем подбора коэфициента трансформации n получить требуемую величину R'_a. Для этого достаточно взять

$$n = \sqrt{\frac{R'_a}{R_a}}.$$

Оконечные каскады с трансформаторным выходом выполняются по однотактной (рис. 2), а

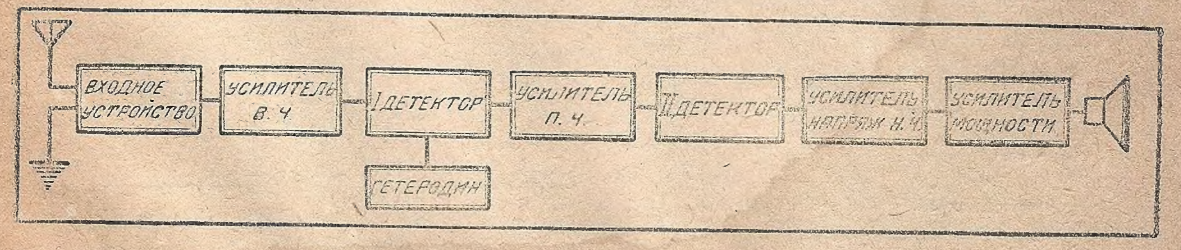


Рис. 1

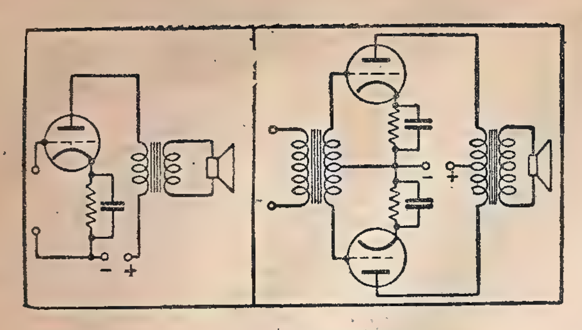


Рис. 2 Рис. 3

также двухтактной или пушпульной схемам (рис. 3).

Первая схема применяется при мощностях примерно до 3 W. При больших мощностях применяют пушпульную схему, которая не только

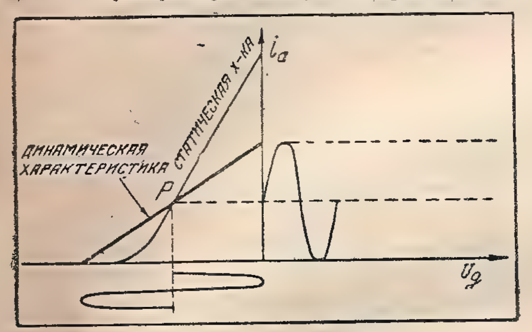


Рис. 4

дает возможность получить значительную выходную мощность, но и обладает рядом дополнительных преимуществ, а именно:

а) малой величиной нелинейных искажений, так как все четные гармоники взаимно компенсируются;

б) малым фоном;

в) малыми габаритами и малой стоимостью выходного трансформатора (в связи с тем, что

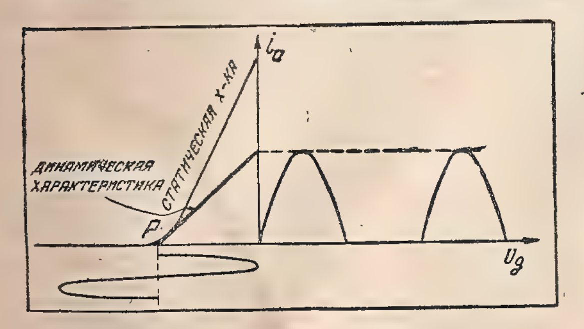


Рис. 5

постоянная составляющая магнитного потока отсутствует).

Пушпульная схема, кроме того, дает возможность работать в режиме класса *B*, который будет разобран несколько ниже.

В приемниках малой и средней мощности пушпульная схема не применяется вследствие того, что она требует двух ламп и двух трансформаторов (входного и выходного).

В оконечном каскаде современных дешевых приемников и приемников средней стоимости обычно применяют пентоды, так как они позволяют получить сравнительно большую выходную мощность при незначительном предварительном усилении низкой частоты. В выходном каскаде высококачественных приемников используют трехэлектродные лампы, с которыми удается получить меньшие нелинейные искажения, особенно при применении пушпульной схемы.

Выходной каскад может работать в режиме класса *A* или класса *B*. В режиме *A* работа ведется в пределах прямолинейной части динамической характеристики, т. е. без отсечки (рис. 4). В режиме *B* на сетку лампы подают большое отрицательное смещение и подводят большое напряжение низкой частоты (рис. 5), благодаря чему работа получается с отсечкой. В однотактной схеме такой режим привел бы к недопустимо большим нелинейным искажениям. Поэтому в режиме *B* работают только при пушпульной схеме, которая обладает свойством уничтожать все возникающие четные гармоники.

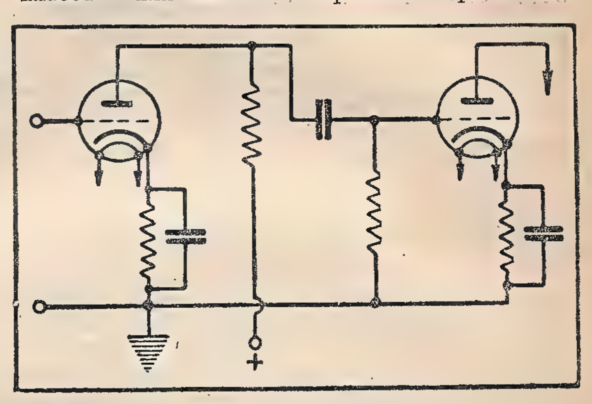


Рис. 6

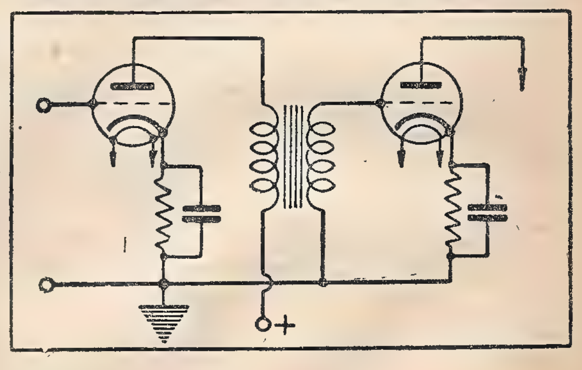


Рис. 7

Преимущество режима *B*, по сравнению с режимом *A*, заключается в большей мощности, которая может быть снята с лампы, в большей экономичности и в большем к.п.д. Существенным недостатком режима *B* являются значительные нелинейные искажения.

В радиовещательных приемниках выходной каскад в огромном большинстве случаев работает в режиме *А*. В любительских приемниках режим *В* целесообразно применять только тогда, когда питание производится от батарей и когда в то же время требуется сравнительно большая выходная мощность.

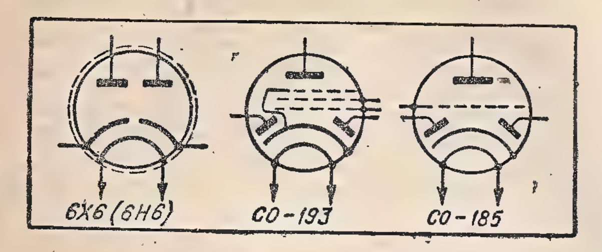


Рис. 8

КАСКАДЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УСИЛЕНИЯ Н. Ч.

Каскады предварительного усиления низкой частоты обычно выполняют по схеме на сопротивлениях (рис. 6) как на трехэлектродных лампах, так и на пентодах. Усилитель на сопротивлениях отличается простотой, компактностью и дешевизной. Эта схема дает возможность получить значительное усиление (до 50—60 на каскад) при очень небольших частотных искажениях.

Сравнительно ограниченное применение в предварительных каскадах приемников имеет трансформаторная схема (рис. 7). Ее основное преимущество заключается в возможности получить большее усиление на каскад, чем в других схемах. Однако трансформаторная схема удорожает приемник и требует трансформатора

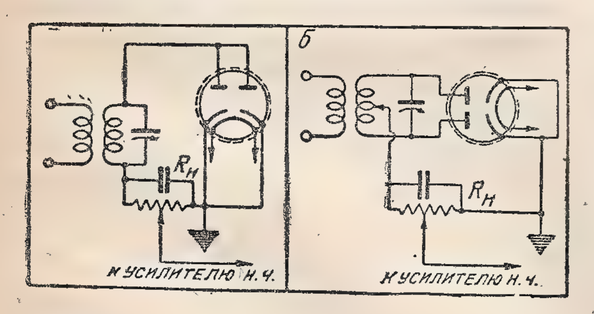


Рис. 9

хорошего качества, так как при плохом трансформаторе неизбежны сильные частотные искажения.

Применение трансформаторной схемы в любительских приемниках может быть оправдано только в тех случаях, когда стремятся свести до минимума числа каскадов и ламп (например, в батарейных приемниках, в передвижках и т. д.) и в то же время желают получить большое усиление.

ДЕТЕКТОРНЫЙ КАСКАД

В качестве детектора современного радиовещательного супергетеродина используют почти исключительно диод. В очень редких случаях, когда приемник имеет малую чувствительность, применяют также мощный сеточный детектор.

Диодный детектор имеет ряд крупных достоинств: он может быть использован для детектирования сильных сигналов, не боится перегрузки и вносит меньшие искажения, чем все другие типы детекторов. Кроме того питание диода осуществляется весьма просто, так как здесь не требуется ни анодного, ни сеточного напряжения, а нужно лишь питание накала.

Для диодного детектирования предназначаются выпускаемые нашей промышленностью двойные диоды 6Х6 (рис. 8), двойные диоды-триоды СО-185 и двойные диоды-пентоды СО-193.

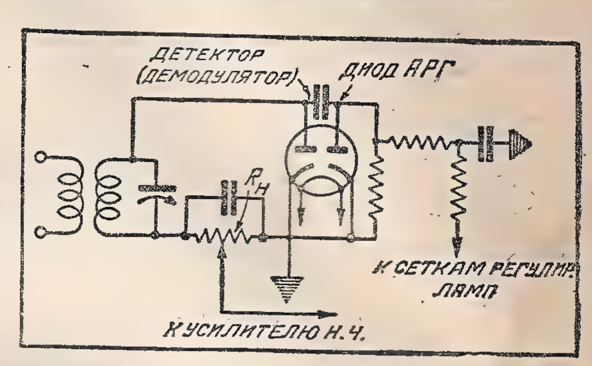


Рис. 10

В комбинированных лампах триодная или пентодная часть используется в качестве первого каскада усиления низкой частоты. Схемы же включения самих диодов нисколько не зависят от того, будет ли использована простая или комбинированная лампа.

Двойные диоды могут быть включены в схему следующим образом:

а) Оба диода включаются в параллель с целью уменьшения внутреннего сопротивления детектора и повышения эффективности детектирования (рис. 9,*а*). В этом случае АРГ в приемнике либо вовсе отсутствует, либо в качестве детектора АРГ используется отдельная лампа.

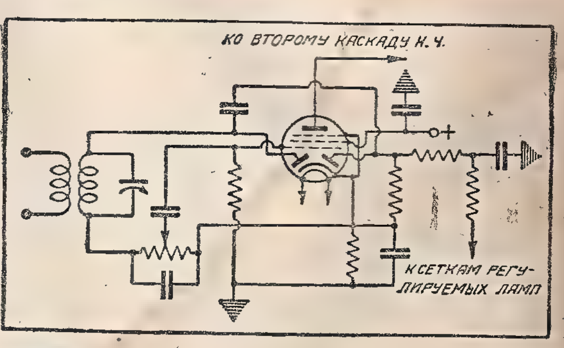


Рис. 11

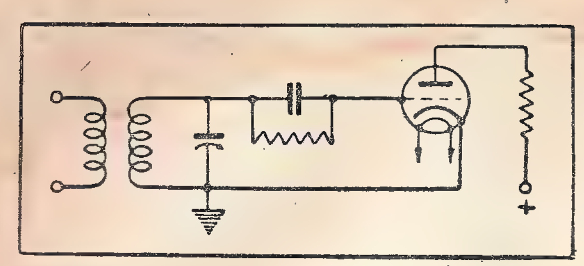


Рис. 12

Наконец, возможно использование постоянной составляющей выпрямленного напряжения для целей АРГ.

б) По схеме двухполупериодного детектора (рис. 9, *б*). Одним из преимуществ этой схемы является то, что в выпрямленном напряжении отсутствует высокочастотная составляющая, которая оказывается взаимно скомпенсированной. При больших усилениях проникновение в низкочастотный усилитель неотфильтрованной высокочастотной составляющей могло бы привести к неустойчивой работе приемника. Наибольшее применение двухполупериодный детектор находит в специальных схемах.

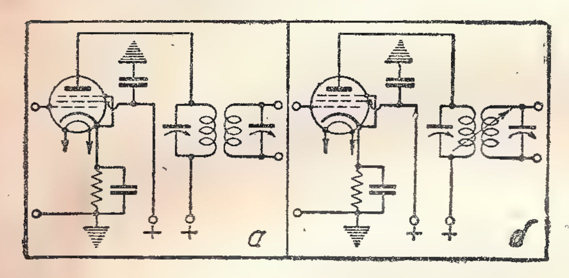


Рис. 13

Самой распространенной является схема, в которой один из диодов используется как детектор, выделяющий колебания низкой частоты, а второй—как детектор АРГ. Простейший вариант подобной схемы представлен на рис. 10.

В зависимости от типа авторегулировки, возможен ряд разновидностей подобного включения диодов.

В детекторных каскадах нагрузка $R_н$, с которой снимается выпрямленное напряжение, обычно выполняется в виде потенциометра, с которого можно подавать большее или меньшее напряжение на усилитель низкой частоты. Таким

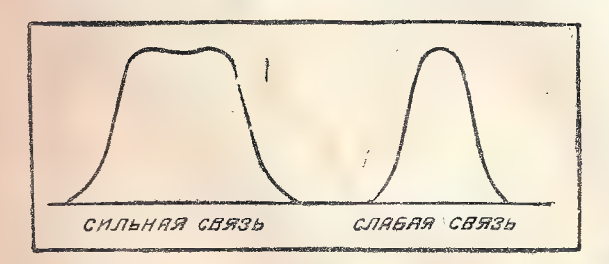


Рис. 14

образом $R_н$ играет в этом случае роль ручной регулировки громкости.

Схемы рис. 9 и 10 были изображены применительно к двойному диоду. Однако с таким же успехом эти же схемы включения диодов можно применить и к комбинированным лампам. В качестве примера на рис. 11 приведена схема для двойного диода-пентода, аналогичная схеме рис. 10.

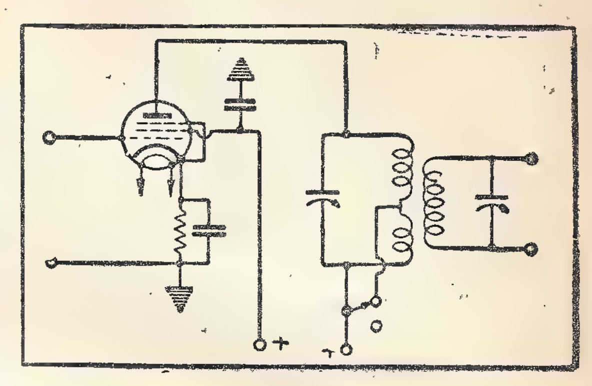


Рис. 15.

В суперах с малым числом ламп и с малым усилением иногда используют мощный сеточный детектор (рис. 12), к которому нужно подводить значительно меньшее напряжение низкой частоты, чем к диоду (0,5—2V). В этом случае автоматическая регулировка усиления не осуществляется.

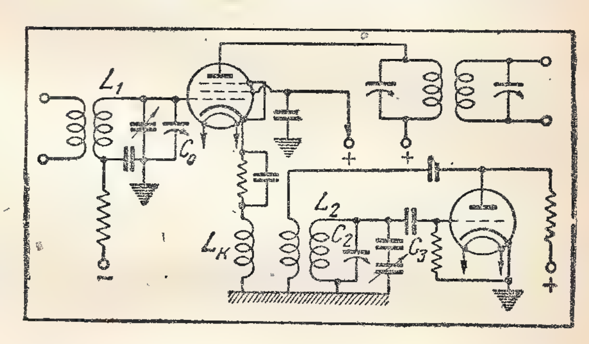


Рис. 16

УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ

Усилители промежуточной частоты в настоящее время собираются исключительно по схемам с полосовыми фильтрами, вследствие имеющегося у них ряда преимуществ. Эти усилители выполняются либо с фиксированной полосой, либо с переменной полосой (переменной избирательностью). Обычный усилитель п. ч. имеет фиксированную полосу пропускания. Полосовой фильтр усилителя состоит из двух, связанных друг с другом контуров, причем связь может осуществляться самым различным образом. Наи-

более широко распространенная схема полосового усилителя п. ч. приведена на рис. 13,*а*.

Преимуществом этой схемы является простота и дешевизна, так как здесь не требуется от-

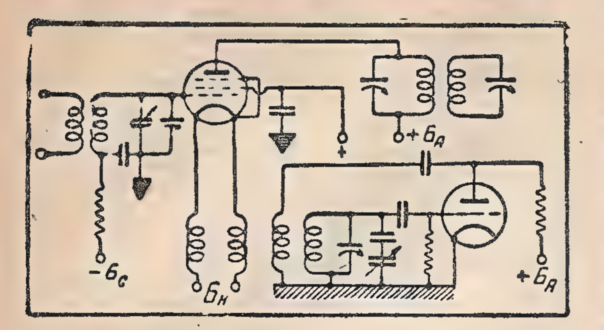


Рис. 17

дельного элемента связи, а связь осуществляется за счет самих катушек контуров. Катушки располагаются на общем каркасе и закрываются общим экраном. Все это дает возможность осуществить очень компактную и удобную конструкцию. Другие схемы полосовых усилителей, не давая каких-либо электрических преимуществ, будут заведомо сложнее в конструктивном отношении.

Усилители с переменной полосой могут иметь ручную или автоматическую регулировку полосы. В настоящее время относительно широкое распространение получили лишь усилители с ручной регулировкой. Поэтому только схемы таких усилителей мы и будем рассматривать.

Регулировка полосы пропускания и избирательности может быть осуществлена различными способами.

Один из способов заключается в том, что в полосовом фильтре с индуктивной связью изменяют величину связи между контурами (рис. 13,*б*).

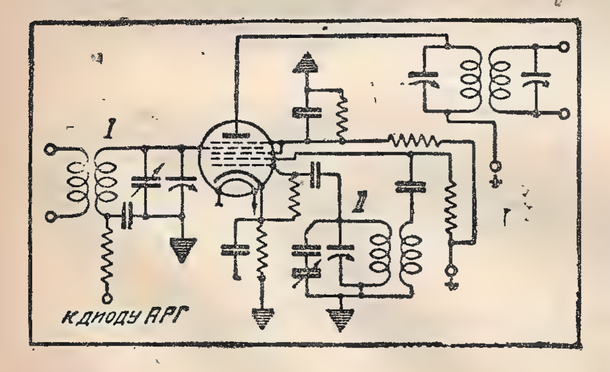


Рис. 18

Сильной связи соответствует широкая полоса пропускания и малая избирательность, а слабой связи—узкая полоса и большая избирательность (рис. 14). Конструктивно такая регулировка осуществляется путем изменения расстояния между катушками фильтра или путем поворота их друг относительно друга. Способ этот хорош, но его практическое выполнение довольно сложно. Иначе регулировка полосы может быть осуществлена с помощью схемы рис. 15. Здесь часть витков (30—50) одной из катушек фильтра намотана в виде отдельной секции вблизи витков второй катушки.

Включая с помощью переключателя эту секцию, мы, с одной стороны, увеличиваем связь между контурами, а с другой—расстраиваем контуры друг относительно друга, благодаря чему полоса пропускания расширяется. Схема рис. 15 является одной из наиболее простых схем и ее практическое выполнение возможно радиолюбительскими средствами.

Применение переменной полосы дает возможность получить наилучшее качество воспроизведения в данных условиях приема. Поэтому во всех хороших приемниках целесообразно использовать устройства, обеспечивающие регулировку полосы в усилителе промежуточной частоты.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

Преобразователи частоты бывают двух типов:

а) на простых лампах,

б) на специальных электронных смесителях (пентагриды, октоды и пр.); последний вид пре-

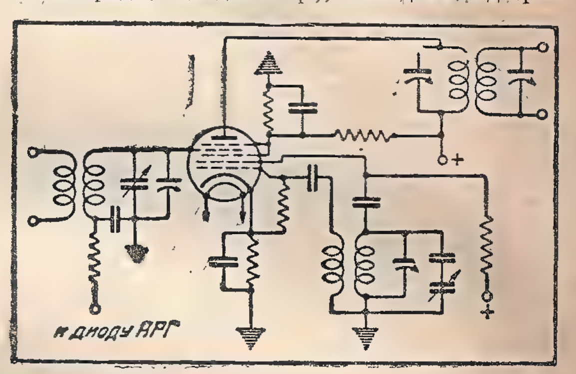


Рис. 19

образователей получил в современных приемниках наибольшее применение.

Преобразователи на простых лампах обладают весьма неприятным свойством, которое заключается в так называемом явлении затягивания. Это явление состоит в том, что контур гетеродина и контур сигнала, настроенный на принимаемую станцию, влияют друг на друга при настройке. Благодаря этому достижение правильной настройки становится затруднительным.

Наличие одноручечного управления не облегчает положения, так как хотя при нем процесс настройки на станцию не встречает трудностей, зато первоначальная регулировка становится весьма сложной.

При выборе схемы преобразователя на простых лампах наибольшее внимание следует уделять эффективности работы схемы и уменьшению до минимума явления затягивания. Одними из наиболее целесообразных в этом отношении схем являются схемы, представленные на рис. 16 и 17. Первая из них работает на переменном токе, вторая предназначена для работы от батарей. В этих схемах колебания от гетеродина

Кнопочная настройка приемника

Кнопочная настройка приемника, появившаяся в конце прошлого года, получила всеобщее признание и значительное количество

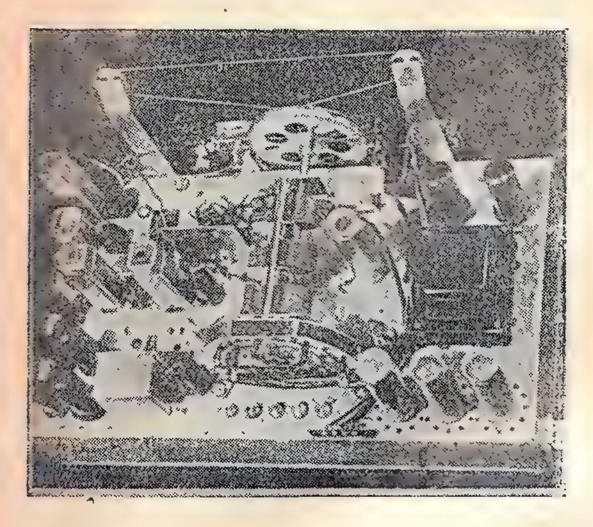


Рис. 1

моделей приемников, подготовляемых к выпуску в 1939 г. крупнейшими европейскими и американскими фирмами, снабжено, помимо обычных шкал настройки, кнопочной настройкой на важнейшие станции.

На снимках показано шасси нового американского супергетеродинного приемника модели 1939 г. (рис. 1) и его органы управления — шкала и кнопочная настройка (рис. 2). Из 10 имеющихся кнопок 8 средних служат для настройки на станции, крайняя

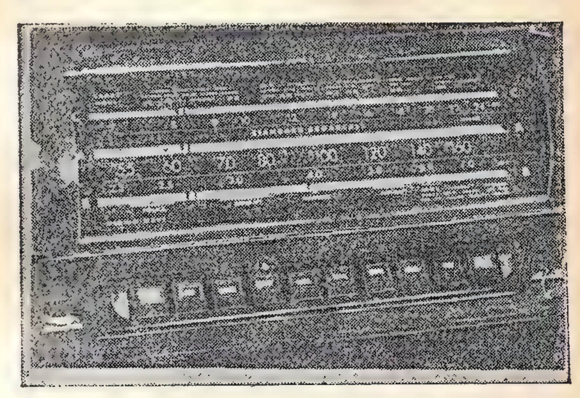


Рис. 2

левая—для проигрывания граммофонных пластинок, а крайняя правая используется при переходе с кнопочного управления на обычное.

В. А. З.

вводятся в цепь катода детекторной лампы, работающей в режиме анодного детектора. Конденсаторы C_0, C_2 и C_3 введены в схему для создания условий, необходимых для одноручечного управления. Отметим, что для лампы с большим μ введение напряжения в цепь катода эквивалентно введению такого же напряжения в цепь управляющей сетки. Так как здесь связь между контуром сигнала и контуром гетеродина сведена до минимума, то явление затягивания невелико.

В схемах, в которых используются электронные смесители, напряжение сигнала и напряжение гетеродина подводятся к двум разным управляющим сеткам. Специально смесительными лампами являются пентагрид (СО-183 и 6А8) и пятисеточный металлический смеситель с внешним возбуждением (6Л7).

Типичная схема включения пентагрида представлена на рис. 18. Контур *I* настраивается на частоту сигнала, контур *II* является контуром гетеродина. Пентагрид с несколько отличной схемой включения гетеродинной части лампы изображен на рис. 19.

Пентагрид работает хорошо на средних и длинных волнах. На коротких волнах он не вполне свободен от явления затягивания, которое возникает, главным образом, за счет связи через пространственный заряд. Поэтому в коротковолновых и всеволновых приемниках рекомендуется применять пятисеточный смеситель. Особенностью пятисеточного смесителя является то, что он требует для своей работы отдельного гетеродина. Благодаря этому смеситель используют, главным образом, в более дорогих установках. В дешевых приемниках, в том числе и всеволновых, обычно используют пентагрид.

Преобразователь на простых лампах сейчас применяют почти исключительно в тех случаях, когда не имеется подходящего типа смесителя. Например, среди ламп постоянного тока, выпускаемых нашей промышленностью, смеситель пока отсутствует. Поэтому в суперах, работающих на батареях, приходится применять простые лампы.

ПОДВЕСНАЯ *катушка* ДЛЯ ЗВУКОЗАПИСИ

ЭКСПОНАТ ЧЕТВЕРТОЙ ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

Г. А. БОРТНОВСКИЙ

Все существующие кассеты для пленки к звукозаписывающему аппарату отличаются большой сложностью. Часто кассета оказывается даже сложнее самого звукозаписывающего аппарата. Изготовление кассеты с большим количеством металлических роликов, осей и пр. часто бывает не под силу большинству радиолюбителей, не имеющих токарных станков.

Кроме того такая кассета, будучи вмонтирована в аппарат, значительно увеличивает габариты последнего.

Автором сконструирована кассета, изготовление которой под силу любому радиолюбителю. Достигнуто это тем, что вместо металлических роликов применены деревянные, а вместо осей взяты патефонные иголки. Корпус кассеты изготовлен из фанеры, а подшипники — из латуни толщиной 0,75 мм.

Кассета не крепится к аппарату, а висит на пленке, заменяя, по существу, грузовой ролик. Это удобно в том отношении, что записанную пленку можно проиграть на любом звукозаписывающем аппарате (конечно, если скорости записи совпадают), независимо от того, имеет ли он кассету или нет. Кроме того такое положение кассеты не увеличивает габаритов аппарата.

Чертежи кассеты и ее деталей видны на рис. 1 и 2. Кассета состоит из корпуса *1*, выпиленного из 6-мм фанеры, к которому при помощи деталей *3* прикреплена щека *2*, тоже из 6-мм фанеры. Между щекой *2* и корпусом *1* заложены ролики, которые враща-

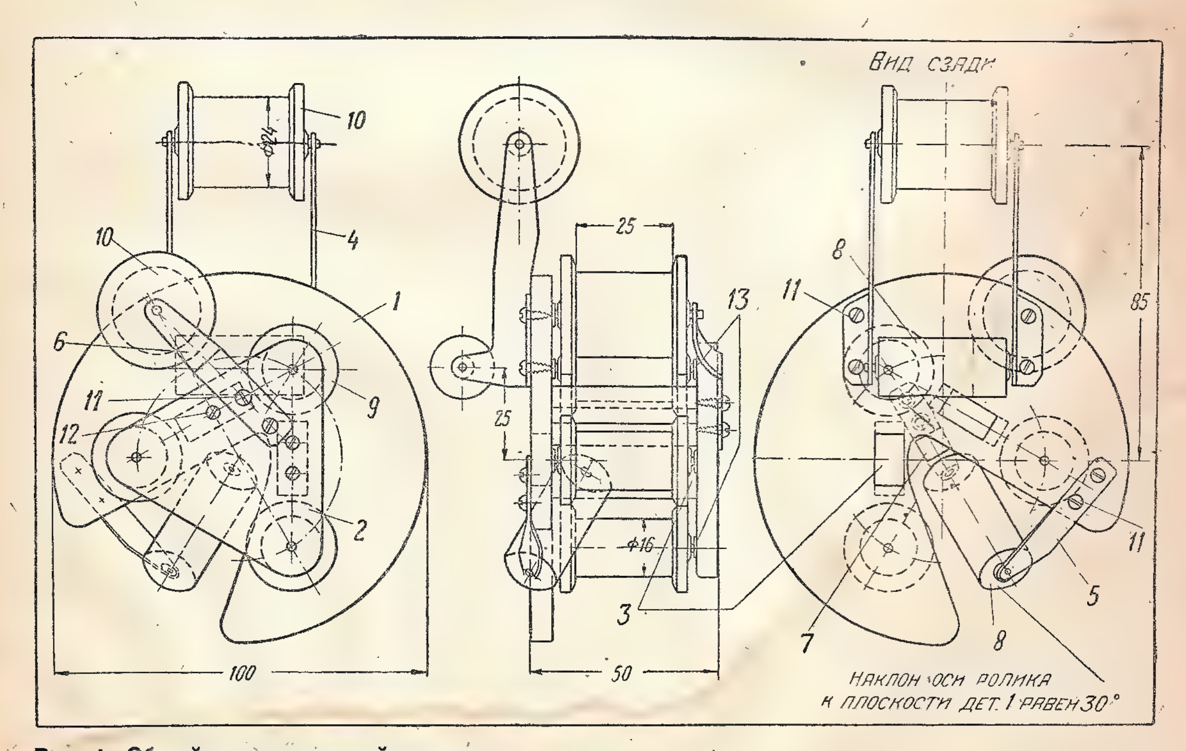


Рис. 1. Общий вид подвесной кассеты

Рис. 2. Детали подвесной кассеты для пленки

ются своими цапфами в отверстиях латунных деталей *13*, укрепленных над отверстиями, просверленными в деталях *1* и *2*.

Ролики вытачиваются из березы (за изготовление одного ролика токарь берет около 50 коп.), для кассеты требуется семь роликов.

Ролики применяются трех размеров: первые (деталь *9*) являются основными, на них надевается моток пленки; вторые (деталь *8*) служат для отклонения внутреннего витка пленки; третьи (деталь *10*) с'емные, снимаются при надевании пленки. Ролики *9* и *10* снабжены ребордами, благодаря чему пленка не соскальзывает в сторону и поэтому отпадает необходимость в боковых роликах. Ролики *8* реборд не имеют; их назначение — переворачивать пленку, выходящую из середины мотка.

Все ролики снабжены цапфами из патефонных иголок «громкий тон». Иголки вбиты точно в центр торца каждого ролика с таким расчетом, чтобы они выступали на 3 мм над торцом ролика. Цапфы роликов вращаются в отверстиях латунных деталей (детали *4*, *5*, *6*, *7* и *13*), сделанных из листовой латуни толщиной 0,75 мм. Благодаря малому диаметру цапф—1,6 мм—и малому коэфициенту трения закаленной стали по латуни вся кассета обладает очень легким ходом. В первом, опытном, экземпляре кассеты цапфы вращались в отверстиях, сделанных в фанере и, несмотря на это, ход кассеты был весьма легким.

Кассета может работать с мотками пленки от 2 до 15 м, что дает максимальную продолжительность записи до 45 минут.

При надевании пленки на кассету ролики *10* снимаются, для чего отгибаются пружинящие детали *4* и *6*. Внешний вид кассеты изображен на рис. 3.

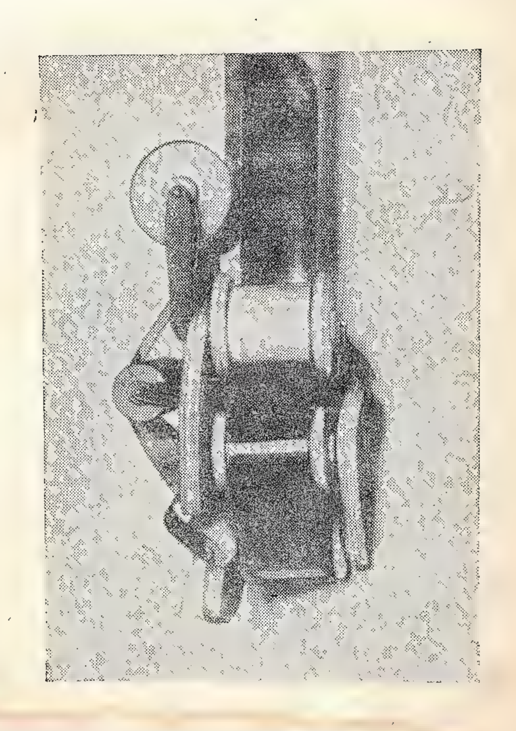


Рис. 3. Внешний вид кассеты

Лампа 6С5

К. ДРОЗДОВ

Лампа 6С5 является подогревным металлическим триодом. Среди ламп металлической серии имеется два триода—6Ф5 и 6С5. Триод 6Ф5 обладает большим коэфициентом усиления ($\mu=100$) и предназначен для усиления напряжения низкой частоты в реостатной схеме. Триод 6С5 обладает средним коэфициентом усиления ($\mu=20$) и предназначен для усиления напряжения низкой частоты в трансформаторной схеме. Кроме того лампа 6С5 используется как детектор (анодный и сеточный), как гетеродин—в сочетании с отдельной смесительной лампой—и как усилитель напряжения низкой частоты в схеме на сопротивлениях.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ЛАМПЫ

Режим и параметры

Напряжение накала U_f	6,3	V
Ток накала I_f	0,3	A
Анодное напряжение U_a	250	V_{max}
Напряжение смещения U_g	—8	V
Анодный ток I_a	8	mA
Коэфициент усиления μ	20	
Внутреннее сопротивление R_i	10 000	Ω
Крутизна характеристики S	2	mA/V
Емкость анод—сетка C_{ag}	1,8	$\mu\mu$F
„ катод—сетка C_{kg}	4	„
„ анод—катод C_{ak}	13	„

Примечание. Емкости указаны при соединении корпуса лампы с катодом.

Внешний вид лампы 6С5 показан на рис. 1. По своему наружному устройству эта лампа отличается несколько от имеющихся у нас ламп металлической серии. Отличие заключается в отсутствии верхнего колпачка—вывода управляющей сетки. Управляющая сетка в лампе 6С5 выведена на одну из ножек основания цоколя. В отличие от ламп 6Ф6, 6Н7 и 6Л6, в которых эта сетка выведена также вниз, лампа 6С5 имеет утонченную верхнюю часть баллона. Максимальная высота лампы 6С5 —67 мм, максимальный диаметр — 34 мм.

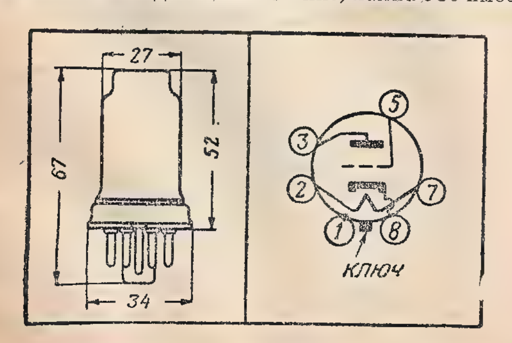


Рис. 1 Рис. 2

Схема цоколевки лампы 6С5 показана на рис. 2. Корпус лампы (ножка *1*) рекомендуется в схеме заземлять. Лампа 6С5 при монтаже аппаратуры может быть установлена в любом положении.

Анодные характеристики лампы 6С5 приведены на рис. 3.

РАБОТА ЛАМПЫ 6С5 В ТРАНСФОРМАТОРНОМ КАСКАДЕ УСИЛЕНИЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Схема включения лампы 6С5 в трансформаторном каскаде приведена на рис. 4. Поскольку лампа имеет сравнительно небольшое внутреннее сопротивление, частотные искажения в таком каскаде получаются малыми даже при междуламповом трансформаторе среднего качества. Если применить реостатно-трансформаторную схему, то частотные искажения в области низких частот можно свести к минимуму. Трансформаторный каскад на лампе 6С5 дает усиление порядка 20.

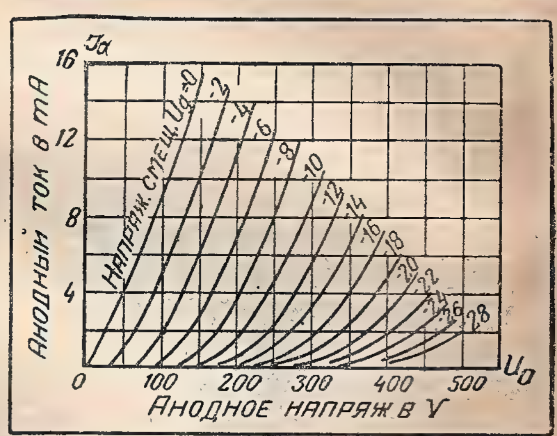


Рис. 3

Под лампу 6С5 подходят многие из имеющихся фабричных междуламповых трансформаторов. Первичная обмотка такого трансформатора должна иметь 4 000 — 6 000 витков (провод ПЭ диаметром 0,1 мм). Число витков вторичной обмотки выбирается, исходя из требуемого коэфициента трансформации. Лампа 6С5 часто используется в качестве драйвера перед оконечным каскадом, работающим на лампах 6Ф6 или 6Л6 в режиме без сеточных токов. Нередко лампа 6С5 включается в трансформаторном каскаде по двухтактной схеме. В этом случае чис-

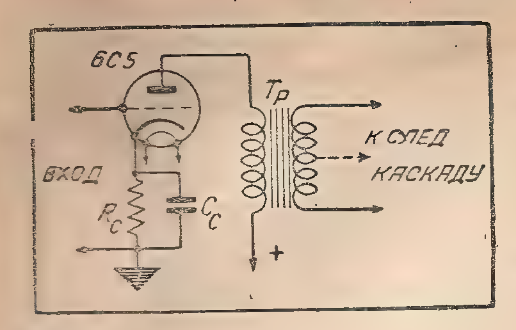


Рис. 4

ло витков первичной обмотки должно быть увеличено примерно в полтора раза. Железо для трансформатора под лампу 6С5 или под две лампы 6С5 (в двухтактной схеме) можно брать Ш-19. Сечение сердечника должно быть порядка 4 см².

Укажем данные остальных деталей для схемы рис. 4.

Сопротивление автоматического смещения $R_c \cong 1\,000\ \Omega$. Блокировочный конденсатор $C_c \cong 8\ \mu F$, электролитический. Для двухтактного каскада сопротивление R_c должно иметь величину вдвое меньшую.

РАБОТА ЛАМП В РЕОСТАТНОМ КАСКАДЕ УСИЛЕНИЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Схема включения лампы 6С5 в реостатном каскаде усиления низкой частоты показана на рис. 5. Такой каскад может дать усиление до 14 при очень равномерной частотной характеристике. При 250 V напряжения анодного источника рекомендуется на сетку лампы подавать смещение $U_g = -5$ V. Анодный ток при этом будет равен 1—2 mA.

Ниже в таблице приведены основные данные реостатного каскада на лампе 6С5 для трех напряжений источника анодного питания: U_a=90, 180 и 300 V.

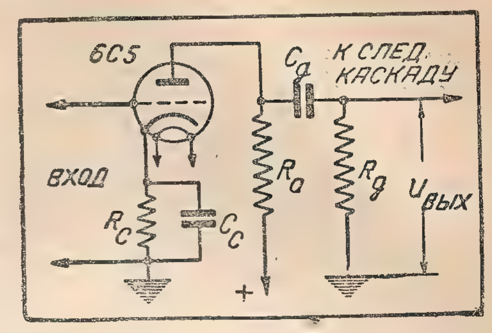


Рис. 5

Эти таблицы составлены фирмой RCA на основании теоретических расчетов и экспериментальных исследований.

При указанных величинах C_g каскад дает завал 0,8 *db* на частоте 100 ц/сек. Для улучшения частотной характеристики каскада в области низких частот рекомендуется увеличить выбранную согласно таблицам величину C_g в два—четыре раза. Указанные в таблицах величины емкости C_c следует увеличивать в 4—8 раз (приведенные величины соответствуют случаю полного питания каскада от источников постоянного тока).

Таблица 1

	Напряжение источника анодного питания $U_a = 90$ V								
K	9	9	10	10	11	12	12	12	13
R_a	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,25
R_g	0,05	0,1	0,25	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1
R_c	2 800	3 400	3 800	4 800	6 400	7 500	11 400	14 500	17 300
C_g	50 000	25 000	10 000	25 000	10 000	5 000	10 000	6 000	4 000
C_c	2	1,62	1,3	1,12	0,84	0,66	0,52	0,4	0,33
$U_{вых}$	14	17	20	16	22	23	18	23	26

В этой таблице (а также в табл. 2 и 3) обозначения следующие:

U_a — напряжение источника анодного питания (в V),

K — коэфициент усиления каскада (при 5 эффективных вольтах на выходе),

R_a — сопротивление анодной нагрузки (в MΩ),

R_g — сопротивление утечки сетки следующего каскада (в MΩ),

R_c — сопротивление автоматического смещения (в Ω),

C_g — переходной конденсатор (в $\mu\mu$F),

C_c — конденсатор, блокирующий сопротивление автоматического смещения (в μF),

$U_{вых}$ — максимальное значение выходного напряжения (в V).

Таблица 2

	Напряжение источника анодного питания $U_a = 180$ V								
K	10	11	11	12	12	13	13	13	13
R_a	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,25
R_g	0,05	0,1	0,25	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1
R_c	2 200	2 700	3 100	3 900	5 300	6 200	9 500	12 300	14 700
C_g	55 000	30 000	15 000	35 000	15 000	8 000	15 000	8 000	4 000
C_c	2,2	2,1	1,85	1,7	1,25	1,2	0,74	0,55	0,47
$U_{вых.}$	34	45	54	41	54	55	44	52	59

Таблица 3

	Напряжение источника анодного питания $U_a = 300$ V								
K	11	11	12	12	13	13	13	14	14
R_a	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5
R_g	0,05	0,1	0,25	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1
R_c	2 100	2 600	3 100	3 800	5 300	6 000	9 600	12 300	14 000
C_g	75 000	40 000	15 000	35 000	15 000	8 000	15 000	8 000	3 000
C_c	3,16	2,3	2,2	1,7	1,3	1,17	0,9	0,6	0,4
$U_{вых.}$	57	70	83	65	84	83	73	85	97

Наибольшее практическое значение имеет таблица 3, соответствующая напряжению анодного источника $U_a = 300$ V. Такое выпрямленное напряжение обычно отдает выпрямитель на кенотроне 5Ц4 или ВО-255.

РАБОТА ЛАМПЫ В КАЧЕСТВЕ ДЕТЕКТОРА

Лампа 6С5 может работать как детектор в режиме анодного детектирования и в режиме сеточного детектирования. Наиболее типичным для лампы 6С5 является режим анодного детектирования (схема рис. 6). В этом режиме рекомендуемое отрицательное смещение на сетку $U_g = -17$ V. Смещение может быть получено от сопротивления R_c, включенного в катодную

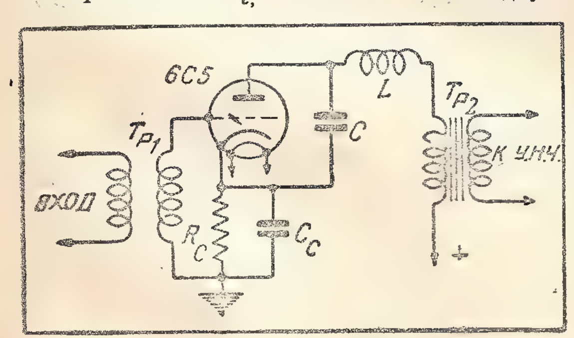


Рис. 6

цепь лампы и имеющего величину порядка 85 000 Ω. Напряжение источника анодного питания подбирается таким, чтобы анодный ток при отсутствии сигнала был порядка 0,2 mA. Вообще это напряжение берется обычно равным 250 V.

При использовании лампы в качестве сеточного детектора (схема рис. 7) рекомендуемое

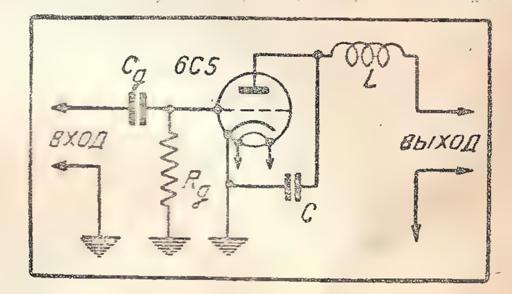


Рис. 7

анодное напряжение лежит в пределах от 45 до 100 V. Сопротивление гридлика берется в пределах от 0,1 до 1 MΩ, а емкость конденсатора гридлика, соответственно, в пределах от 500 до 50 μμF.

Следует избегать включения в цепь сетки больших величин R_g (схема рис. 5 и схема рис. 7). Лучше всегда ограничиваться величиной R_g в 1 MΩ.

РАБОТА ЛАМПЫ В КАЧЕСТВЕ ГЕТЕРОДИНА

В современных приемниках лампа 6С5 часто используется в качестве гетеродина в сочетании с отдельным смесителем (лампа 6Л7 и иногда лампа 6К7). Рис. 8 иллюстрирует это применение лампы 6С5. Как известно, схемы с отдель-

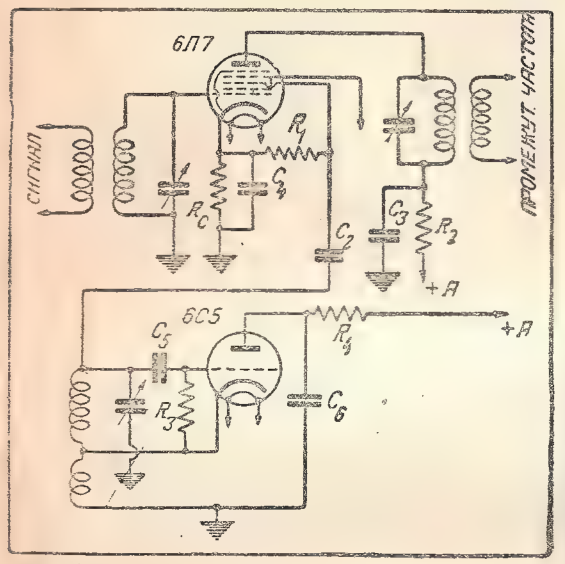


Рис. 8

ным смесителем применяются в супергетеродинах, имеющих к. в. и у. к. в. диапазоны.

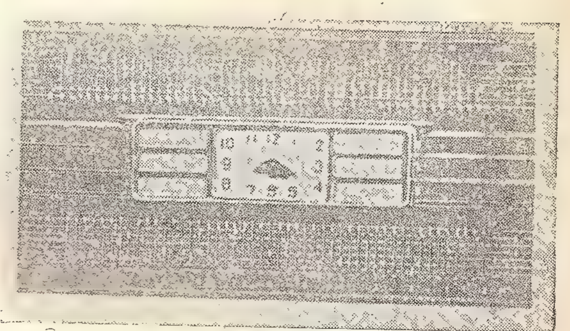
Данные схемы рис. 8:

$R_1 = 50\,000\ \Omega$	$C_2 = 100\ \mu\mu F$
$R_2 = 3\,300$ „	$C_3 = 0{,}1\ \mu F$
$R_3 = 50\,000$ „	$C_4 = 0{,}1\ \mu F$
$R_4 = 20\,000$ „	$C_5 = 50\ \mu\mu F$
$R_c = 260$ „	$C_6 = 0{,}01\ \mu F$

Лампа 6С5 в простейших приемниках используется также иногда для усиления высокой частоты. Лампа 6С5 почти совершенно идентична по своим параметрам и характеристикам с лампой 6Ж7 в триодном включении.

Автоматическое управление приемником

«Taime tuning» — «настройка времени» — назвали американцы новое приспособление к приемнику, позволяющее настраивать приемник один раз в сутки, заранее на любые передачи пяти избранных станций. Сутки разбиты на 96 пятнадцатиминутных промежутков. Соответственно этому, приспособление имеет 96 подвижных контактов, расположенных в два ряда: верхним рядом пользуются в первую половину суток с 12 час. ночи до 12 час. дня, а нижним — во вторую половину суток (см. рисунок). В каждом ряду нанесены цифры от 1 до 12, соответствующие часам первой и второй половин суток. Каждый час разбит на 4 четверти; каждая четверть часа имеет свой рычажок.



В обоих рядах имеется по 7 горизонтальных линий, соответствующих настройке приемника на 5 вещательных станций, выключению приемника (OFF) и так называемому «нейтральному» положению («N»). Неработающие рычажки устанавливаются в «нейтральное» положение. Название всех пяти станций расшифровывается табличкой, расположенной по обеим сторонам часов.

Приемник, снабженный таким приспособлением, будучи заранее настроен, в течение суток автоматически, без участия человека, включается и выключается, а также перестраивается с одной заданной станции на другую.

В. А. З.

К ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА

При обнаружении типографских дефектов в журнале (плохая печать, перепутанные страницы и т. п.) просим обязательно сообщать об этом в редакцию, указав дефект, или же прислать дефектный экземпляр по адресу:

Москва, Петровка, 12, 2-й этаж, редакция журнала „Радиофронт“.



АВТОМАТИЧЕСКАЯ подстройка частоты АПЧ

Э. ГОЙХМАН и А. ПРЕМЫСЛЕР

Как известно, для нормальной работы супергетеродинного приемника частота, генерируемая гетеродином, должна быть выше (или ниже) частоты принимаемого сигнала на величину промежуточной частоты.

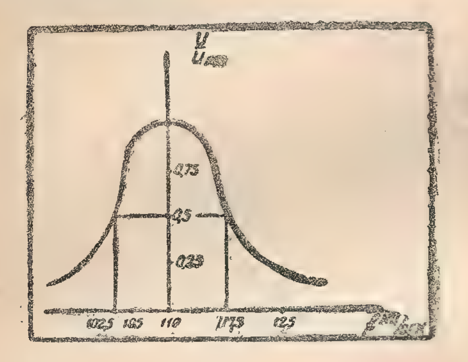


Рис. 1

Автоматическая подстройка частоты позволяет автоматически поддерживать нужную частоту гетеродина.

Разберем ряд причин, вызывающих применение автоматической подстройки частоты (АПЧ).

Одной из причин, вызвавших применение АПЧ, явилось применение автоматической настройки.

Автоматическая настройка позволяет грубо настроить приемник на любую из заданных станций при помощи простого нажатия соответствующей кнопки или какого-либо другого приспособления. Во избежание ручной подстройки, сводящей на-нет весь смысл автоматизации, необходима автоматическая подстройка частоты. Многие выпускаемые в настоящее время приемники с автоматической настройкой снабжены устройством для АПЧ.

Не менее важной причиной применения АПЧ является нестабильность частоты гетеродина. Частота гетеродина меняется при колебаниях напряжения питающего устройства, что при больших частотах резко сказывается на работе приемника. Даже при такой сравнительно невысокой частоте гетеродина, как 1 500 кц/сек, расстройка в 0,5% соответствует уходу частоты на 0,005 · 1 500 = 7,5 кц/сек.

Рассмотрим случай работы приемника с промежуточной частотой, равной 110 кц/сек.

В этом случае, при расстройке гетеродина на 0,5%, в каскады усиления промежуточной частоты попадут колебания с частотой в 117,5, либо 102,5 кц/сек, что приведет к уменьшению усиления (рис. 1) в два раза.

Автоматическая подстройка частоты полностью устраняет опасность изменения частоты гетеродина.

Равным образом, при уходе частоты передатчика АПЧ подстраивает гетеродин под новую частоту передатчика.

При существующем методе сопряжения контуров гетеродина и преселектора при помощи параллельных и последовательных конденсаторов точное сопряжение осуществляется лишь в трех точках каждого поддиапазона.

На рис. 2 показана кривая отклонения от точного сопряжения в зависимости от частоты, на которую настроен приемник. Как видно из кривой, лишь на частотах $f = 500$, 1 000, 1 500 кц/сек, разность между частотами, на которые настроены контуры гетеродина и преселектора, равна точно промежуточной частоте.

Наибольшее отклонение равно 3—3,5 кц/сек, следовательно, при настройке контуров преселектора на станцию с частотой 1 300 кц/сек получится промежуточная частота, равная 113 кц/сек.

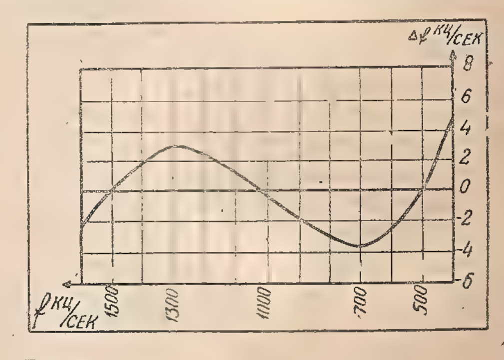


Рис. 2

Точно так же, настраивая приемник так, чтобы контуры преселектора были настроены на станцию с частотой в 700 кц/сек, мы получим промежуточную частоту в 106,5 кц/сек.

На рис. 3 показана кривая избирательности контуров усилителя промежуточной частоты.

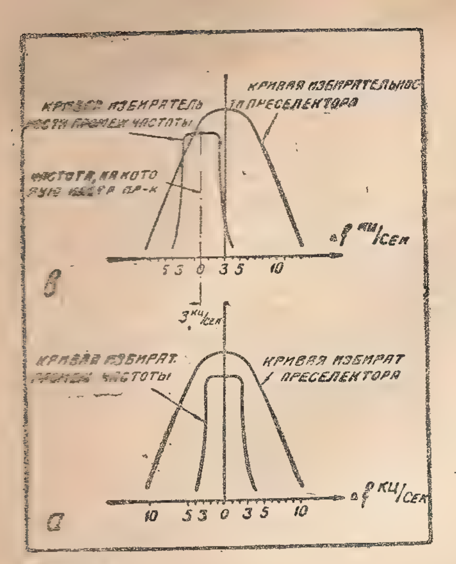


Рис. 3

Как видно из кривой, расстройке в 5 кц/сек соответствует значительное уменьшение усиления; кроме того при значительной расстройке появляются частотные искажения. Казалось бы, благодаря этому прием станции окажется значительно ухудшенным.

Однако это не совсем так. Обычно кривая избирательности каскадов усиления промежуточной частоты значительно уже, чем кривая преселектора. Благодаря этому общая кривая избирательности приемника, представляющая собой произведение ординат кривых преселектора и каскадов усиления промежуточной частоты, имеет максимум при частоте сигнала, отличающейся от частоты гетеродина на величину промежуточной частоты. Следовательно, настраивая приемник по максимуму выходного напряжения, мы фактически настраиваем на нужную частоту гетеродин, а контуры преселектора

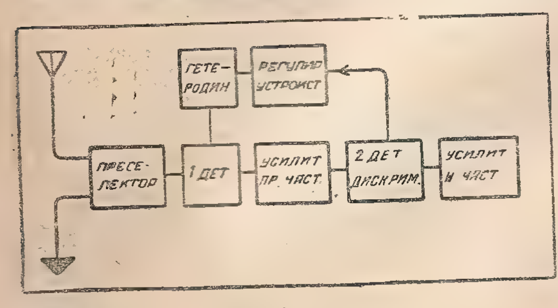


Рис. 4

могут оказаться при этом расстроенными по отношению к принимаемому сигналу. Это видно из рис. 3-*а* и 3-*в*, где показаны кривые избирательности при настройках на сигналы с частотами $f_c = 1\,500$ кц/сек (рис. 3-*а*) и $f_c = 1\,300$ кц/сек (рис. 3-*в*).

Из рис. 2 и 3-*в* видно, что при настройке приемника на 1 300 кц/сек контуры преселектора оказались расстроенными на 3 кц/сек, что, однако, незначительно уменьшило общее усиление, так как резонансная кривая контуров преселектора достаточно тупая.

Таким образом можно было бы сделать вывод, что для одного только точного получения сопряжения на всем диапазоне нет смысла усложнять схему применением АПЧ. Однако и с этой точки зрения АПЧ дает некоторое улучшение работы приемника, в случае, если расстройка преселектора, благодаря неточности сопряжения, не превышает нескольких килоциклов.

ПРИНЦИП РАБОТЫ АПЧ

Скелетная схема АПЧ изображена на рис. 4. Система АПЧ состоит из двух основных частей: дискриминатора и регулирующего устройства.

Назначение дискриминатора — создавать напряжение смещения, абсолютная величина и знак которого зависят от степени и знака расстройки. Регулирующее устройство под влиянием изменения напряжения дискриминатора меняет частоту гетеродина, уменьшая расстройку.

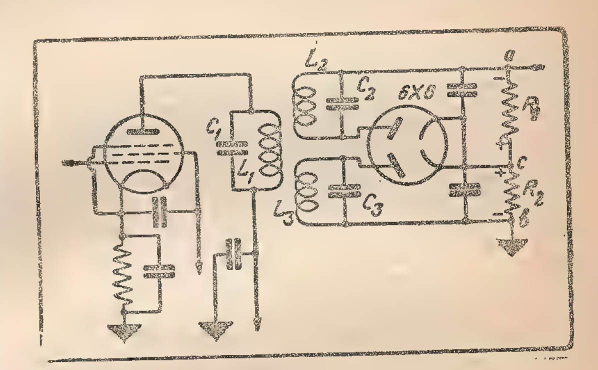


Рис. 5

АПЧ работает следующим образом. При расстройке на выходе дискриминатора появляется напряжение того или иного знака, в зависимости от „направления" расстройки. Под влиянием этого напряжения регулирующее устройство меняет частоту гетеродина в сторону уменьшения расстройки. Расстройка уменьшается и, благодаря этому, уменьшается напряжение дискриминатора. В результате наступает равновесие, при котором все же остается некоторая незначительная расстройка. Практически, если приемник расстроен на 10 кц/сек по отношению к принимаемому сигналу, то при помощи АПЧ легко удается уменьшить эту расстройку до 100 ц/сек. Такая небольшая расстройка не имеет значения.

ДИСКРИМИНАТОРЫ

В работе дискриминатора легче всего разобраться по рис. 5. Колебательный контур L_1C_1 настроен на промежуточную частоту f, контур L_2C_2 настроен на частоту $f+\Delta f$, а контур

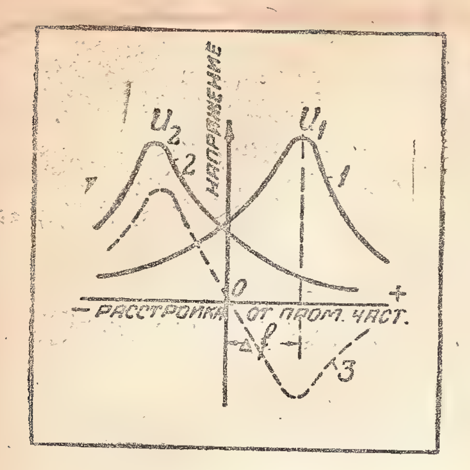


Рис. 6

L_3C_3 на частоту $f-\Delta f$. Предположим, что приемник точно настроен на частоту f; тогда по сопротивлениям R_1 и R_2 текут равные и противоположно направленные токи, т. е. в случае равенства сопротивлений напряжение между точками a и $в$ равно нулю. Если несущая частота сигнала смещается в сторону собственной частоты контура L_2C_2, ток через сопротивление R_1 увеличится, а через R_2—уменьшится, и в точке a, по отношению к земле, создается некоторый отрицательный потенциал.

Аналогично рассуждая, легко убедиться, что при уходе частоты в другую сторону от резонанса первичного контура в точке a, по отношению к земле, появится положительный потенциал.

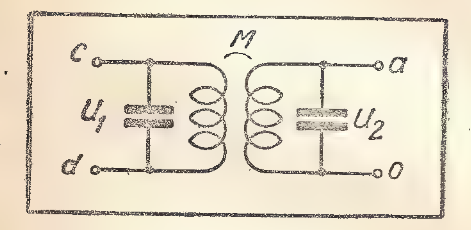


Рис. 7

На рис. 6 приведены кривые зависимости напряжения дискриминатора от расстройки.

Кривая *1* показывает изменение напряжения на R_1, кривая *2*—на сопротивлении R_2, а кривая *3* показывает изменение напряжения между точками a и b, т. е. на обоих сопротивлениях, и является разностью ординат кривых *2* и *1*.

Загиб кривых при больших расстройках происходит вследствие уменьшения напряжения дискриминатора, благодаря селективности общего канала усиления высокой и промежуточной частот.

Чувствительность дискриминатора определяется крутизной кривой *3*, т. е. количеством вольт на выходе дискриминатора на 1 кц расстройки.

Дискриминатор имеет наибольшую крутизну характеристики тогда, когда наибольшие крутизны резонансных кривых вторичных контуров находятся в одной точке и совпадают с промежуточной частотой.

Точка максимальной крутизны резонансной кривой отстоит от резонанса на $\frac{\sqrt{2}\cdot f_o}{4m}$ кц/сек, где f_o — собственная частота контура, а $m=\frac{\omega L}{R}$ — добротность контура.

Отсюда видно, что максимальной крутизна будет тогда, когда резонансные частоты обоих вторичных контуров отстоят друг от друга на $\frac{\sqrt{2}\cdot f_o}{2m}$ кц/сек.

Приведенная выше схема дискриминатора все же недостаточно проста, вследствие чего она не нашла широкого применения. Значительно больший интерес представляет схема дискриминатора Менье.

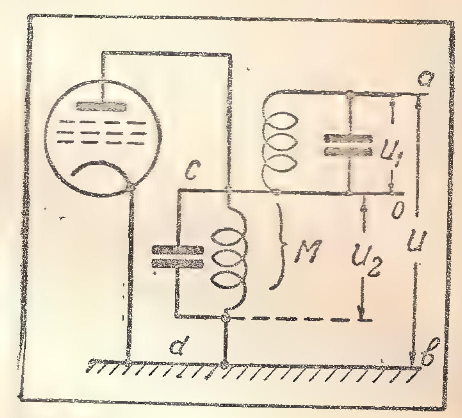


Рис. 8

Принцип действия этого дискриминатора заключается в том, что два слабо связанных контура (рис. 7) развивают на собственной частоте в первой и второй обмотках напряжения U_1 и U_2, сдвинутые друг по отношению к другу на 90^0.

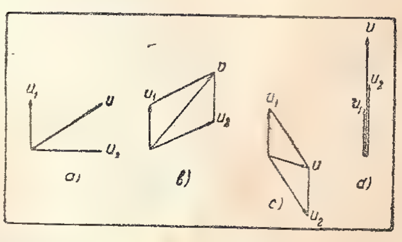


Рис. 9

Если приходящая частота не равна собственной частоте контуров—угол сдвига фаз между U_1 и U_2 меняется.

Величина и знак изменения угла сдвига фаз зависят от величины и знака расстройки.

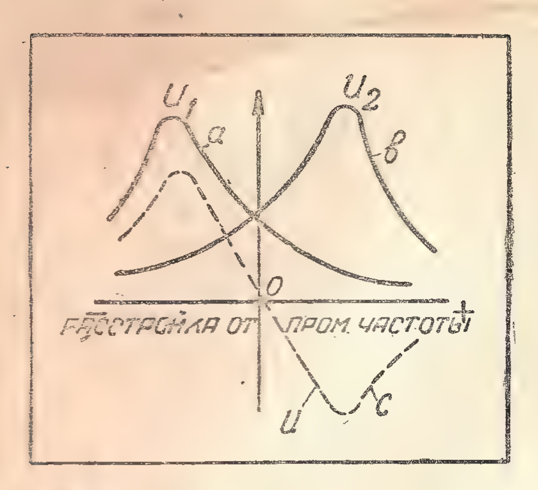


Рис. 10

Сложим напряжения U_1 и U_2, для чего соединим *о* и *с* и будем снимать напряжение с точек *а* и *в* (рис. 8).

Как видно из рис. 9 *a*, *b* и *c*, результирующий вектор *U*, представляющий собой диагональ параллелограма, построенного на векторах U_1 и U_2, зависит от угла сдвига фаз между векторами U_1 и U_2, т. е. от расстройки.

Если бы при расстройке менялся лишь угол сдвига фаз между векторами, а величины векторов U_1 и U_2 оставались неизменными, то вектор *U* имел бы максимальное значение ($U_{max} = U_1 + U_2$) при угле сдвига фаз, равном нулю (рис. 9-*d*).

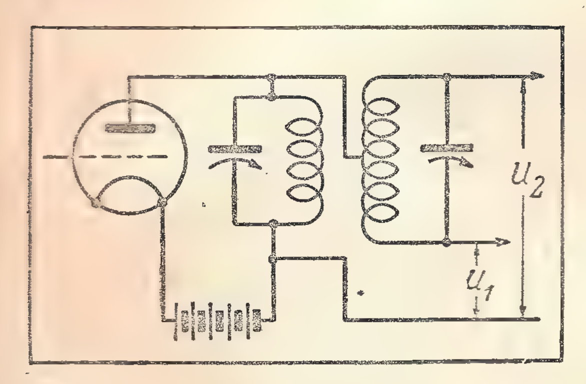


Рис. 11

Однако вследствие селективности приемника и самих контуров дискриминатора величины U_1 и U_2 при значительной расстройке резко падают, что вызывает уменьшение *U*.

На рис. 10 кривая *а* показывает зависимость величины U_1 от расстройки.

Если переключить концы одного из контуров или изменить знак взаимоиндукции, то сдвиг фаз между U_1 и U_2 изменится на 180° и зависимость U_2 от расстройки примет вид кривой *в* (рис. 10).

Кривые *а* и *в* (рис. 10) аналогичны кривым *2* и *1* (рис. 6).

Таким образом, если взять два вторичных контура с противоположно включенными по отношению к первичному контуру концами или с различными знаками взаимоиндукции *M*,— мы можем получить дискриминатор, у которого кривая зависимости *U* от расстройки (кривая *с*, рис. 10) совершенно аналогична кривой *3* (рис. 6).

Обычно вместо двух вторичных контуров применяют только один, подключая конец первичного контура к его средней точке.

На рис. 11 показана скелетная схема подобного дискриминатора.

Напряжения U_1 и U_2 детектируются соответствующими диодами. Разность детектированных напряжений подается на регулирующее устройство.

Практическая схема дискриминатора будет рассмотрена в конце статьи.

РЕГУЛИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Назначение регулирующего устройства, как указывалось выше, заключается в изменении частоты гетеродина под влиянием изменения напряжения дискриминатора.

Изменение величины или знака напряжения дискриминатора должно вызывать изменение величины или знака расстройки гетеродина.

Лишь при этом прирост напряжения дискриминатора, происходящий под влиянием расстройки, будет изменять частоту гетеродина в сторону уменьшения расстройки.

Так как частота гетеродина главным образом зависит от параметров его контура, все регулирующие схемы построены по принципу изменения параметров контура гетеродина под влиянием изменения напряжения дискриминатора.

Наиболее простым регулирующим устройством явился бы переменный конденсатор, подключаемый параллельно контуру гетеродина и меняющий свою емкость в зависимости от напряжения, развиваемого дискриминатором. Для этого конденсатор насаживается на одну ось с гальванометром, на который подается напряжение дискриминатора.

Приемник налаживается при первоначальном положении регулирующего конденсатора. В зависимости от знака и величины напряжения дискриминатора, регулирующая емкость соответственно увеличивается или уменьшается.

Основным недостатком этой схемы является внесение в приемник добавочных движущихся элементов.

Небольшое сотрясение приемника способно вызвать уход частоты, вследствие чего неизбежно возникает зуммирование. Из-за этих недостатков схема не нашла практического применения.

В настоящее время применяются лишь ламповые схемы.

Основным элементом регулирующих устройств является регулирующая лампа, на управляющую сетку которой подается напряжение дискриминатора.

Как известно, крутизна *S*, внутреннее сопротивление R_i и входная емкость лампы $C_{вх}$ зависят от смещения на управляющей сетке.

Поэтому все схемы регулирующих устройств используют изменение одного из этих парамет-

ров при изменении напряжения дискриминатора, подаваемого на регулирующую лампу.

Рассмотрим несколько схем регулирующих устройств.

СХЕМА С ИЗМЕНЕНИЕМ ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩЕЙ ЛАМПЫ

Анод регулирующей лампы $Л_1$ (рис. 12) через конденсатор C присоединен к контуру гетеродина, работающего на лампе $Л_2$ (точки a и $в$). Таким образом параллельно контуру гетеродина оказывается присоединенной цепь, состоящая из последовательно включенных внутреннего сопротивления лампы $Л_1 - R_i$ и конденсатора C (рис. 13-a).

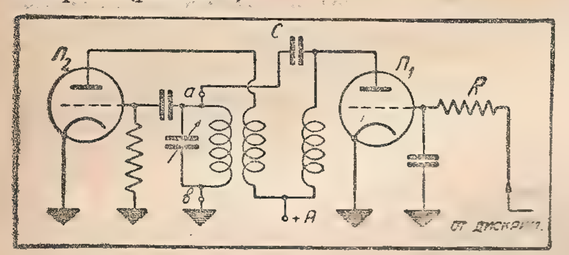


Рис. 12

Однако всякое последовательное включение ваттного сопротивления R_i и емкости C эквивалентно параллельно включенным сопротивлению R и емкости C', поэтому схема примет вид, изображенный на рис. 13-$в$.

Величина эквивалентной емкости C' зависит от величины R_i.

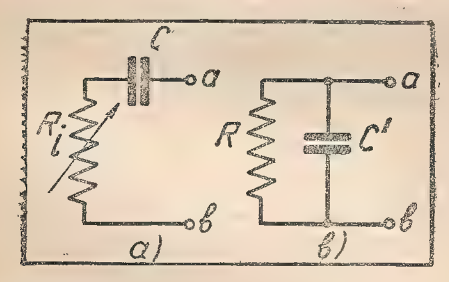


Рис. 13

Под влиянием напряжения дискриминатора, подаваемого через развязывающее сопротивление R, меняется R_i, а следовательно, и эквивалентная емкость C', шунтирующая контур гетеродина. Соответственно меняется и частота, генерируемая гетеродином.

СХЕМЫ, В КОТОРЫХ СОПРОТИВЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ ЛАМПЫ ИМЕЕТ РЕАКТИВНУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ

Эти схемы являются наиболее распространенными и поэтому мы рассмотрим их подробнее.

Типичная схема этого рода изображена на рис. 14. Гетеродин работает на лампе $Л_2$. Самоиндукция L_1, переменный конденсатор C_3 и паддинг-конденсатор C_2 составляют контур гетеродина. Конденсатор C_4 — блокировочный. L_2 — катушка обратной связи.

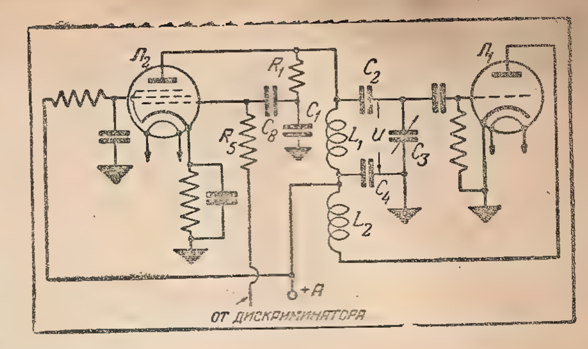


Рис. 14

Параллельно контуру гетеродина присоединена цепь из последовательно включенных сопротивления R_1 и емкости C_1. Величина сопротивления R_1 выбирается в несколько раз больше максимального (по диапазону) емкостного сопротивления конденсатора C_1, равного $\frac{1}{\omega C_1}$.

Тогда ток через цепь $R_1 C_1$ примерно равен $\frac{U}{R_1} = i_1$ и находится в фазе с U; где U — напряжение в контуре.

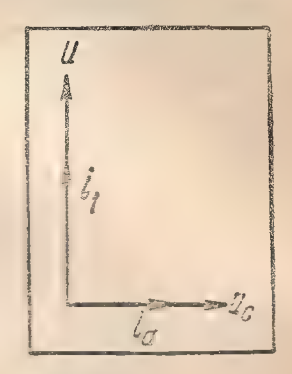


Рис. 15

На емкости C_1 этот ток создает падение напряжения, равное $U_c = i_1 \cdot \frac{1}{\omega C_1} = \frac{i_1}{\omega C_1}$.

По законам переменного тока, это напряжение отстает на 90° от тока i_1, т. е. и от напряжения на контуре гетеродина (рис. 15).

Напряжение, развиваемое на конденсаторе C_1 (U_c), подается на управляющую сетку регулирующей лампы $Л_2$ через разделительный конденсатор C_8.

В качестве регулирующей лампы работает в. ч. пентод 6Ж7. Анод и катод регулирующей лампы присоединены к концам контура гетеродина. Скелетная схема устройства показана на рис. 16.

Регулирующая лампа представляет собой некоторое сопротивление, присоединенное параллельно контуру гетеродина. Величина этого со-

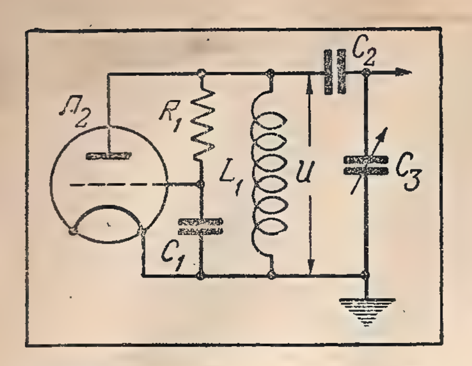


Рис. 16

противления Z, по закону Ома, определяется как частное от деления напряжения контура на переменную слагающую анодного тока i_a, т. е. $Z=\frac{U}{i_a}$; переменная слагающая анодного тока для высокочастотного пентода равна, примерно, произведению переменного напряжения, пода-

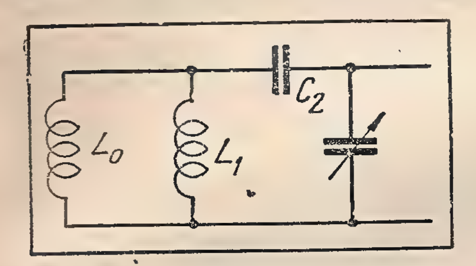


Рис. 17

ваемого на управляющую сетку U_c, на крутизну анодной характеристики S, и находится в фазе с U_c:

$$i_a = U_c \cdot S.$$

Но так как U_c отстает по фазе на 90° от напряжения на контуре гетеродина U, то и ток i_a, находящийся в фазе с U_c, также отстает на 90° от напряжения U.

Теперь сопротивление Z регулирующей лампы равно:

$$Z=\frac{U}{i_a}=\frac{\omega R_1 C_1}{S}.$$

Таким образом мы установили:

а) что ток i_a через регулирующую лампу отстает от напряжения контура на 90°;

b) что сопротивление Z регулирующей лампы прямо пропорционально частоте;

с) что сопротивление Z регулирующей лампы обратно пропорционально крутизне анодной характеристики S.

Как известно из электротехники, индуктивное сопротивление характерно тем, что величина его прямо пропорциональна частоте и ток, проходящий через него, отстает на 90° от приложенного напряжения.

Таким образом на основании предыдущего мы можем считать, что регулирующая лампа в этой схеме ведет себя как некоторая фиктивная индуктивность L_o, имеющая реактанц $Z=\omega L_o$, т. е. действие регулирующей лампы эквивалентно присоединению самоиндукции параллельно контуру гетеродина:

$$L_o=\frac{C_1 R_1}{S}.$$

Эта фиктивная самоиндукция (рис. 17), присоединенная параллельно контуру гетеродина и увеличивающая его частоту, обратно пропорциональна крутизне характеристики регулирующей лампы $Л_2$.

Крутизна же S зависит от смещения на управляющую сетку регулирующей лампы.

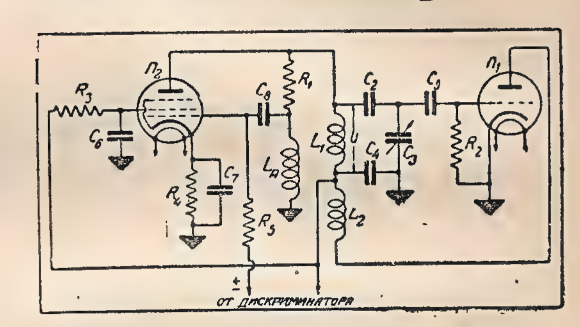


Рис. 18

Таким образом, подавая через развязывающее сопротивление R_5 от дискриминатора напряжение на управляющую сетку регулирующей лампы, — мы получим изменение частоты гетеродина, т. е. то, что и требуется от регулирующего устройства.

Если вместо конденсатора C_1 поставить самоиндукцию L_A (рис. 18), то аналогичными рассуждениями можно доказать, что регулирующая лампа будет представлять собой некоторую фиктивную емкость:

$$C_o=\frac{R_1}{L_1 S}.$$

Однако первая схема имеет ряд преимуществ, главные из которых мы рассмотрим.

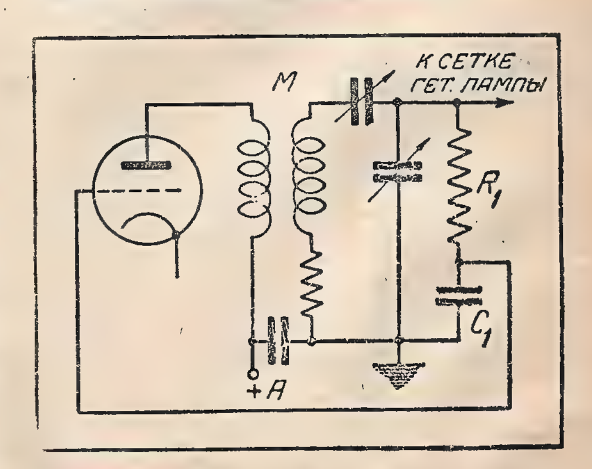


Рис. 19

a) Если регулирующая лампа имеет индуктивный реактанц, то процентное изменение частоты под влиянием напряжения дискриминатора не зависит от положения переменного конденсатора гетеродина.

В этой схеме процентное изменение частоты зависит лишь от отношения прироста L_o к общей самоиндукции гетеродина (которая не зависит от емкости гетеродина).

b) Легче изготовить емкость C_1 с малыми потерями, чем самоиндукцию.

Существует много различных схем регулирующих устройств, но почти все они работают по описанному выше принципу.

На рис. 19 показана одна из таких схем. В этой схеме в контур гетеродина из анодной цепи регулирующей лампы вносится реакция, эквивалентная последовательному включению в контур гетеродина самоиндукции:

$$L_o = \frac{L_1}{\dfrac{C_1 R_1}{\pm M \cdot S} - 1}.$$

Здесь L_1 — самоиндукция контура гетеродина. Знак $\pm$ в знаменателе определяется взаимоиндукцией M между катушками регулирующей лампы и гетеродинного контура.

Необходимо вкратце остановиться на основных требованиях, пред'являемых к регулирующему устройству.

Первое требование — это максимальная чувствительность.

Если под чувствительностью дискриминатора подразумевается количество вольт, развиваемое на 1 кц расстройки, то чувствительность регулирующего устройства определяется как изменение частоты в килоциклах на один вольт напряжения дискриминатора.

Во-вторых, регулирующее устройство должно обеспечить на всем диапазоне одинаковые пределы регулировки. Для достижения этой цели применяют схему рис. 14, присоединяя анод—катод регулирующей лампы не ко всему контуру гетеродина, а только к педдинг-конденсатору. Последнее дает эффект в том случае, если емкость педдинг-конденсатора не превышает максимальной емкости переменного конденсатора контура гетеродина. Присоединение анода регулирующей лампы к педдинг-конденсатору увеличивает пределы регулировки на длинноволновой части каждого поддиапазона, так как с увеличением емкости переменного конденсатора гетеродинного контура увеличивается связь гетеродинного контура с регулирующей лампой. На коротких волнах величина педдинг-конденсатора обычно велика и вследствие этого связь с регулирующей лампой мала. Поэтому на коротких волнах присоединение анода регулирующей лампы к педдинг-конденсатору не дает выигрыша и не применяется.

В заключение статьи рассмотрим типичную схему АПЧ современного американского приемника (рис. 20).

Контур $L_1 C_1$ — первичный контур дискриминатора, собранного по схеме рис. 11.

Через разделительный конденсатор C_3 конец этого контура соединен со средней точкой вторичного контура $L_2 C_2$. Дроссель L_5 и конденсатор C_3 служат для отделения постоянной слагающей напряжения и защиты диодов дискриминатора от потенциала анодной батареи. Напряжение на регулирующую лампу $Л_3$ подается с точек *а* и *в*. С точки *с* снимается отрицательное напряжение АРГ на сетки регулируемых ламп. Эта схема предусматривает применение двойного диода с отдельными катодами (например, 6Х6).

Регулирующая часть собрана на в. ч. пентоде ($Л_3$) по схеме рис. 14.

Конденсатор C_4 и сопротивление R_3 создают необходимый фазовый сдвиг на управляющей сетке $Л_3$.

Анод $Л_3$ через конденсатор C_6 присоединен к педдинг-конденсатору гетеродинного контура.

Гетеродин собран по схеме Мейснера.

На управляющую сетку $Л_3$ через R_5 подается напряжение дискриминатора.

Выключатель *П* служит для выключения работы АПЧ.

При настройке на станцию приемник, снабженный АПЧ, „захватывает" станцию скачком при приближении к точной настройке.

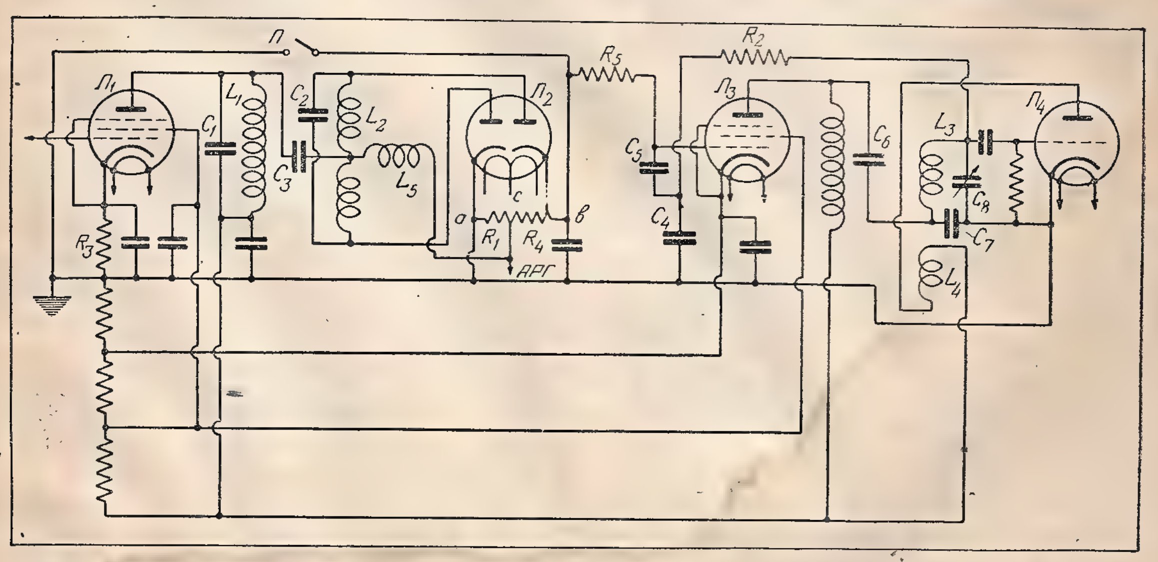
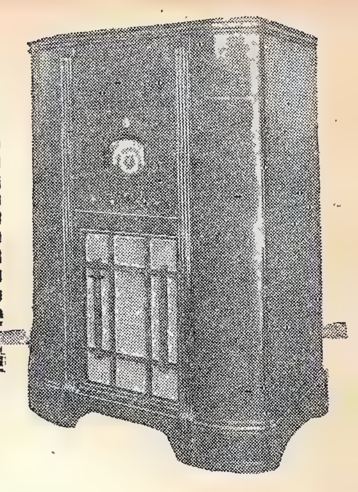


Рис. 20

Радиола Д-11



Г. Г. КОСТАНДИ

Радиола типа Д-11 состоит из 11-лампового супергетеродинного приемника, ширекополосного электромагнитного громкоговорителя и электрограммофонного устройства с автоматом для смены пластинок, смонтированных в общем деревянном полированном ящике размером 109×76×47 см.

Приемник радиолы—всеволновый; он имеет три частичных диапазона:

1) диапазон X = 140—410 кц/сек или 730—2 140 м,
2) „ A = 540—1 800 „ или 167—556 м,
3) „ C = 5,7 — 18 Мц/сек или 16,7—52,7 м.

В приемнике все лампы, кроме индикатора настройки, металлические.

Приемник рассчитан на питание от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 V.

СХЕМА

Принципиальная схема радиолы Д-11 приведена на рис. 1, где указаны все основные данные деталей. Как видно из схемы, приемник является супергетеродином 1-го класса. Он снабжен оптическим индикатором настройки—лампой 6Е5.

Входная цепь приемника состоит из антенного трансформатора с настраиваемой вторичной обмоткой, состоящего из катушек самоиндукции L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 и L_6.

Вторичная обмотка трансформатора настраивается конденсатором переменной емкости C_5 на принимаемую частоту и служит сеточным контуром каскада усиления высокой частоты, работающего на лампе 6К7. Полупеременные конденсаторы C_1, C_2 и C_3, включенные параллельно катушкам L_2, L_4 и L_6, служат для подгонки контуров.

Усилитель высокой частоты собран по трансформаторной схеме. Трансформатор состоит из катушек L_7, L_8, L_9, L_{10}, L_{11} и L_{12}. На диапазонах X и A между катушками имеется только индуктивная связь, а на диапазоне C—связь смешанная, индуктивно-емкостная, что дает более равномерное усиление по диапазону.

Первым детектором работает пентагрид-смеситель, типа 6Л7. Эта лампа требует для своей работы отдельного гетеродина, который работает на лампе типа 6Ж7. Контур гетеродина состоит из катушек самоиндукции L_{13}, L_{14}, L_{15} и конденсатора переменной емкости C_{48}. На диапазонах A и C гетеродин работает по схеме Доу, а на длинноволновом диапазоне X—с индуктивной обратной связью анодной цепи (катушка L_{23}), т. е. по схеме Мейснера. Кроме анодной связи, в этом диапазоне имеется дополнительная связь катодной цепи через катушку L_{15}.

Применение лампы 6Л7 с отдельным гетеродином значительно улучшает работу приемника на коротких волнах, так как в этом случае полностью устраняется паразитная связь между контуром гетеродина и сеточным контуром первого детектора, которая иногда получается при работе с лампой типа 6А8. В анодную цепь 6Л7 включен первый трансформатор промежуточной частоты, настроенный на частоту 460 кц/сек, состоящий из катушек самоиндукции L_{16}, L_{17} и полупеременных конденсаторов C_{16}, C_{17}. В усилителе промежуточной частоты работает лампа 6К7, в анодную цепь которой включен второй трансформатор промежуточной частоты, состоящий из катушек самоиндукции L_{18}, L_{19} и полупеременных конденсаторов C_{20} и C_{21}.

Левый диод 6Х6 использован для детектирования. Правый же диод этой лампы используется для автоматического регулирования громкости в схеме задержанного АРГ. Постоянная составляющая детектированного сигнала снимается с сопротивлений R_7 и R_8 и через развязывающее сопротивление R_9 подается на управляющие сетки регулируемых ламп: усилителя высокой частоты 6К7, пентагрида-смесителя 6Л7 и усилителя промежуточной частоты 6К7. Катод правого диода присоединен к сопротивлению R_{29}, а анод—к сопротивлению R_9. Таким образом на управляющие сетки регулируемых ламп через правый диод подается некоторое начальное смещение с сопротивления R_{29}, включенного в минусовую цепь анодного напряжения.

Рис. 1. Принципиальная схема радиолы Д-11

Данные схемы:

$C_1 = 3 - 30$ μμF
$C_2 = 3 - 30$ μμF
$C_3 = 3 - 30$ μμF,
$C_4 = 0{,}05$ μF
$C_5 = 11 - 450$ μμF,
$C_6 = 0{,}1$ μF
$C_7 = 0{,}1$ μF
$C_8 = 50$ μμF
$C_9 = 20$ μF
$C_{10} = 3 - 30$ μμF,
$C_{11} = 3 - 30$ μμF,
$C_{12} = 3 - 30$ μμF,
$C_{13} = 0{,}05$ μF
$C_{14} = 11 - 450$ μμF
$C_{16} = 85 - 140$ μμF
$C_{17} = 85 - 140$ μμF
$C_{18} = 0{,}05$ μF
$C_{19} = 0{,}1$ μF
$C_{20} = 85 - 140$ μμF
$C_{21} = 85 - 140$ μμF
$C_{22} = 200$ μμF
$C_{23} = 0{,}05$ μF
$C_{24} = 0{,}01$ μF
$C_{25} = 0{,}05$ μF
$C_{26} = 1\,250$ μμF
$C_{27} = 0{,}1$ μF
$C_{28} = 0{,}015$ μF
$C_{29} = 16$ μF
$C_{30} = 0{,}01$ μF
$C_{31} = 1\,000$ μμF
$C_{32} = 0{,}25$ μF
$C_{33} = 5\,000$ μμF
$C_{34} = 700$ μμF
$C_{35} = 8$ μF
$C_{36} = 10$ μF
$C_{38} = 0{,}015$ μF
$C_{39} = 0{,}01$ μF
$C_{40} = 5\,000$ μμF
$C_{41} = 5\,000$ μμF
$C_{42} = 0{,}07$ μF
$C_{43} = 3 - 50$ μμF
$C_{45} = 350$ μμF
$C_{46} = 250 - 500$ μμF
$C_{47} = 350$ μμF
$C_{48} = 11 - 450$ μμF
$C_{50} = 125$ μμF
$C_{52} = 0{,}1$ μF
$C_{53} = 10$ μF
$C_{54} = 18$ μF
$C_{55} = 10$ μF
$C_{56} = 8$ μF
$C_{57} = 0{,}035$ μF
$C_{58} = 4\,500$ μμF
$C_{59} = 700$ μμF
$C_{60} = 400$ μμF
$C_{61} = 75 - 225$ μμF
$C_{62} = 2\,500$ μμF
$C_{63} = 2\,500$ μμF
$C_{65} = 0{,}15$ μF
$C_{66} = 0{,}05$ μF
$C_{67} = 1\,250$ μμF
$C_{68} = 2$ μF
$R_1 = 100\,000$ Ω
$R_2 = 1\,000$ Ω
$R_3 = 100\,000$ Ω
$R_5 = 100\,000$ Ω
$R_6 = 100\,000$ Ω
$R_7 = 56\,000$ Ω
$R_8 = 220\,000$ Ω
$R_9 = 2{,}2$ MΩ
$R_{10} = 2{,}2$ MΩ
$R_{11} = 2{,}2$ MΩ
$R_{12} = 10\,000$ Ω
$R_{13} = 27\,000$ Ω
$R_{14} = 2$ M
$R_{15} = 1\,800$ Ω
$R_{16} = 22\,000$ Ω
$R_{17} = 22\,000$ Ω
$R_{19} = 150\,000$ Ω
$R_{20} = 2\,200$ Ω
$R_{21} = 5\,600$ Ω
$R_{22} = 500\,000$ Ω
$R_{23} = 33\,000$ Ω
$R_{24} = 33\,000$ Ω
$R_{25} = 10\,000$ Ω
$R_{27} = 1$ MΩ
$R_{28} = 195$ Ω
$R_{29} = 28$ Ω
$R_{30} = 50$ Ω
$R_{31} = 3\,900$ Ω
$R_{32} = 4\,200$ Ω
$R_{33} = 3\,900$ Ω
$R_{34} = 560$ Ω
$R_{35} = 125\,000$ Ω
$R_{36} = 10\,000$ Ω

Входной пушпульный трансформатор T_2:

I обмотка — 7 000 витков 0,065 мм ПЭ (33 слоя по 212 витков);

II обмотка—3 500 × 2 провода 0,1 мм ПЭ;

каркас трансформатора трехсекционный. $Q =$ 1,8 см² (1,3 × 1,4).

Выходной пушпульный трансформатор T_3:

I обмотка—1 850×2, провод 0,12 мм ПЭ;

II обмотка — 605 витков 0,12 ПЭ (замкнута на C_{42});

III обмотка — 63 витка, провод 0,8 ПЭ (для динамика в 7 Ω);

каркас трансформатора трехсекционный. Q=3,2 см² (1,7 × 1,9).

Анод правого диода получает положительный потенциал U_0 относительно своего катода за счет падения напряжения в сопротивлениях R_{29} (потенциал U_1) и R_{32} (потенциал U_2), причем оба напряжения складываются: $U_0 = U_1 + U_2$.

Отрицательный потенциал U_3, снимаемый с сопротивлений R_7 и R_8, подается также на анод правого диода через сопротивление R_9. Таким образом действительная разность потенциалов между анодом и катодом правого диода равна $U_g = U_0 - U_3$.

Когда на анод левого диода поступает слабый сигнал, то и напряжение постоянной слагающей на сопротивлениях R_7 и R_8, равное U_3, будет также мало. При этом на аноде правого диода будет иметься некоторый положительный потенциал, вследствие чего через сопротивления R_7, R_8 и R_9 станет протекать ток. Так как внутреннее сопротивление правого диода значительно меньше общего сопротивления цепи R_7, R_8 и R_9, то можно считать, что на управляющие сетки регулируемых ламп подается полностью напряжение U_1. При возрастании амплитуды приходящего сигнала растет также и напряжение U_3. С того момента, когда напряжение U_3 превысит величину U_0, анод правого диода будет иметь отрицательный потенциал относительно своего катода. Ток через правый диод при этом прекратится и отрицательное смещение на управляющие сетки регулируемых ламп будет подаваться только из цепи левого диода, с сопротивлений R_7 и R_8. Это смещение будет, конечно, больше начального, его величина будет расти с увеличением амплитуды приходящего сигнала и тем самым регулировать усиление приемника.

Напряжением задержки системы АРГ является потенциал $U_0 = U_1 + U_2 \cong 4$ V.

Сопротивления R_7 и R_9 с конденсаторами C_{22} и C_{26} составляют развязывающие ячейки.

Сопротивление R_8 является нагрузочным сопротивлением второго детектора, для низкой частоты С этого сопротивления снимается низкая частота, которая через конденсатор C_{30} подается на регулятор громкости с тонкомпенсацией. Регулятор громкости имеет два отвода, которые соединяются с землей через последовательные цепи, состоящие из сопротивлений R_{12}, R_{13} и конденсаторов C_{25} и C_{28}. Назначение этих цепей сводится к тому, чтобы при уменьшении громкости звучания ослаблялись высокие частоты звукового диапазона. Подобное ослабление необходимо для того, чтобы сгладить разницу в воспроизведении различных частот при уменьшении уровня громкости звука. Первая справа ячейка, состоящая из сопротивления R_{13} и конденсатора C_{28}, включена постоянно, а во второй ячейке стоит переключатель S_{11}, который при приеме разговорной передачи (положение у S_{11} на „P“) закорачивает конденсатор второй ячейки C_{25} и тем самым снижает ослабление высоких частот. На рис. 2 приведена типовая характеристика подобного регулятора громкости с тонкомпенсацией. Кривая M соответствует случаю, когда работают обе ячейки, а кривая P соответствует случаю, когда конденсатор C_{25} закорочен.

С нагрузочного сопротивления второго детектора R_8 снимается отрицательный потенциал, который через сопротивление R_{10} по-



Рис. 2. Характеристика регулятора громкости

дается на сетку оптического индикатора настройки 6Е5.

В первом каскаде усиления низкой частоты работает триод типа 6С5, анодная цепь которого нагружена сопротивлением R_{16}. Между первым и вторым каскадами усиления низкой частоты находится корректирующее устройство для получения хорошей частотной характеристики приемника в целом. Это корректирующее устройство состоит из конденсаторов C_{31}, C_{34}, C_{57} и катушки самоиндукции L_{20}. Во втором каскаде усилителя низкой частоты также работает триод типа 6С5; он нагружен на трансформатор T_2, который является входным трансформатором оконечного пушпульного каскада. Вторичная обмотка трансформатора T_2 зашунтирована цепью регулятора тембра, состоящей из конденсатора C_{38} и переменного сопротивления R_{22}; между сеткой и катодом каждой лампы оконечного каскада включено также по конденсатору C_{62} и C_{63}. В оконечном каскаде работают пентоды типа 6Ф6, в анодную цепь которых включен выходной трансформатор T_3, первичная обмотка которого шунтирована конденсаторами C_{40} и C_{41}, а также цепью, состоящей из конденсатора C_{39} и сопротивления R_{23}.

Эти конденсаторы и сопротивление, равно как и специально намотанный на трансформаторе контур с конденсатором C_{42} служат частотной коррекцией каскада (контур резко срезает все частоты выше 5 500 ц/сек).

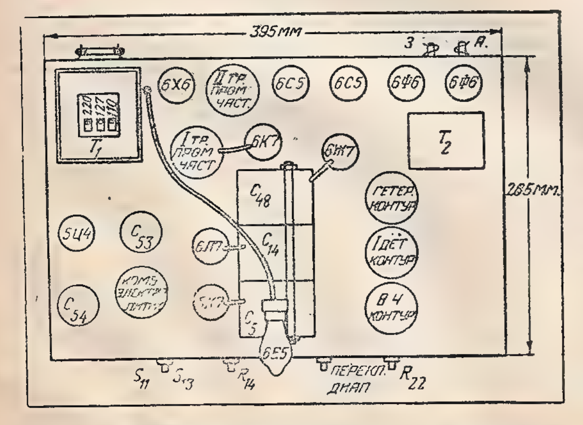


Рис. 3. Расположение деталей и ламп на шасси

С оконечного каскада можно снять 8,5 W неискаженной мощности; максимальная мощность на выходе может доходить до 11,5 W. Оконечный каскад работает на широкополосный 10-ваттный динамик; сопротивление звуковой катушки—7 Ω.

Регулятор громкости R_{14} работает только при приеме с эфира. Когда же производится проигрывание граммофонных пластинок, то вводится второй регулятор громкости—R_{35} и тем самым, с помощью спаренного выключателя S_{17}, заземляется цепь, идущая от ползунка регулятора громкости R_{14} к потенциометру R_{35}.

Адаптер—низкоомный, он включен через специальный трансформатор T_4, вторичная обмотка которого шунтирована фильтром и регулятором громкости R_{35} с одной тонкомпенсирующей ячейкой. Назначение фильтра, состоящего из катушки самоиндукции L_{25}, конденсатора C_{65} и двух сопротивлений R_{33} и R_{36}, заключается

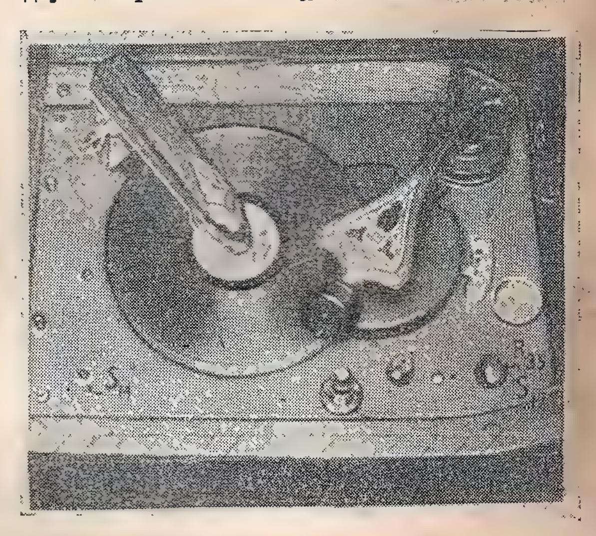


Рис. 4. Граммофонное устройство

в том, чтобы ослабить полосу частот, лежащую в пределах 260 - 400 ц/сек, так как громкоговоритель с акустической камерой может резонировать в этом диапазоне частот.

Регулятор громкости адаптерного входа R_{35} при приеме с эфира переходит в точку A и одновременно размыкает выключатель S_{17}, тем самым, соединяя цепь второго детектора с усилителем низкой частоты.

Приемник питается от двухполупериодного выпрямителя, работающего на кенотроне типа 5Ц4. В качестве дросселя фильтра используется обмотка подмагничивания динамика L_{22}; конденсаторы фильтра электролитические. На выходе фильтра включен делитель напряжения, состоящий из сопротивлений R_{28}, R_{29}, R_{30}, R_{31} и R_{32}; от различных точек его питаются все анодные и сеточные цепи ламп приемника.

Приемник радиолы имеет следующую чувствительность по диапазонам при мощности на выходе, равной 1 W:

Диапазон X = 4,5 μV,
„ A = 4,5 μV,
„ C = 14 μV.

МОНТАЖ

Приемник радиолы Д-11 смонтирован на железном шасси размером 395×265×90 мм. Расположение деталей и ламп на шасси приведено на рис. 3. Монтаж приемника выполнен очень аккуратно и довольно свободно, несмотря на то, что схема довольно сложная, а шасси не очень большого размера.



Рис. 5. Радиола Д-11 (вид сзади)

Верньерный механизм блока конденсаторов имеет две степени замедления. При нажатой верньерной ручке замедление равно 10:1, а при отжатой ручке 50:1. Кроме основной стрелки на шкале имеется вторая, нониусная стрелка, снабженная шкалой, деленной на 100 делений.

Радиола смонтирована в три „этажа". Наверху, непосредственно под крышкой, помещено электрограммофонное устройство, которое показано на рис. 4. На средней полочке шкафа расположено шасси, позади которого, прямо на полке, стоят трансформатор адаптерного входа T_4 и конденсатор, шунтирующий мотор C_{68}. Под полкой расположен динамик с выходным трансформатором T_3 (рис. 5).

На передней панели радиолы расположены рукоятки управления приемником, в количестве пяти штук, шкала настройки и глазок индикатора настройки 6Е5.

ГРАММОФОННОЕ УСТРОЙСТВО

Электрограммофонное устройство смонтировано на железной доске размером 320×475 мм и состоит из следующих основных частей: 1) электромагнитного адаптера с тонармом, 2) синхронного моторчика мощностью около 50 W, вращающего диск диаметром 25 см и 3) механизма для автоматической смены проигранных граммофонных пластинок.

Как видно из рис. 4, на доске, кроме самого механизма, находятся: выключатель мотора S_{14}, регулятор громкости R_{35}, совмещенный с выключателем S_{17} и, кроме того, электролампочка с рефлектором, освещающая диск устройства.

Рис. 6. Механизм для автоматической смены пластинок

Наиболее интересной частью, несомненно, является механизм для автоматической смены пластинок: одновременно можно зарядить семь пластинок.

На рис. 6 приведен схематический чертеж механизма автоматической смены пластинок. Автомат позволяет производить смену пластинок как вручную, так и автоматически, путем сбрасывания проигранных пластинок.

Автомат состоит из следующих основных частей: сбрасывателя, главного рычага механизма, переключающего рычаг, указательного рычага и шестеренки с эксцентрично расположенным кольцом. Для того чтобы автомат производил автоматическую смену пластинок, необходимо установить рукоятку указательного рычага *24* в положение *30* или *25*, в зависимости от диаметра подлежащих проигрыванию пластинок, которые заранее, в количестве семи штук, укладываются на диск устройства. Переключать рукоятку *24* в указанные положения можно только после установки адаптера на пластинку.

Когда моторчик, с помощью выключателя включен и диск начал вращаться, адаптер *36* устанавливают на пластинку и начинают проигрывание.

Во время проигрывания адаптер постепенно приближается к центру диска и при этом винтом *19*, укрепленным на его тонарме *39*, увлекает вилку переключающего рычага *22*. Рычаг начинает поворачиваться вокруг своей оси и тем самым увлекает за собой собачку *16*, которая своим выступом сдвигает главный рычаг механизма, палец которого *5* постепенно приближается к кольцу *40*, эксцентрично расположенному на шестеренке *35*, находящейся в сцеплении с осью моторчика.

В тот момент, когда адаптер попадает на последнюю, бесконечную борозду пластинки, палец *5* подходит к кольцу *40*, которое имеет вырез; кольцо это вращается вместе с шестеренкой *35*. В это время угольник *42*, находящийся на шестеренке *35*, сцепляется со штифтом собачки *16* и тем самым заставляет ее с силой нажать на главный рычаг. При этом ролик его пальца *5* прижмется к наружной стенке кольца *40*. Когда вырез в кольце совпадает с роликом, то последний зайдет в кольцо, которое, вращаясь, потянет за собой главный рычаг.

Далее происходит следующее взаимодействие частей.

Главный рычаг механизма подает влево свой шарнирный рычаг *14*, который при этом взаимодействует со сбрасывателем *38*. Сбрасыватель постепенно поднимается вверх и поворачивается на своей оси влево. При этом его головка *3* своим концом *27*, находящимся в отверстии верхней пластинки, увлекает ее за собой. Пластинка, находясь уже в воздухе, еще некоторое время вращается вместе с концом сбрасывателя, но потом, под действием силы тяжести, она срывается и падает в специальное углубление.

Шарнирный рычаг *14* во время своего движения воздействует на фигурную скобу, к натяжному винту которой *17* прикреплен через пружинку тросик. Этот тросик проходит через блочек *34* и вторым своим концом укрепляется на тонарме *39*. Когда фигурная скоба начинает вращаться вокруг своей оси, то она тянет тросик и тем самым отводит в правую сторону тонарм с адаптером. После полного оборота шестеренки *35* палец главного рычага *5* выходит из кольца *40* под действием возвратной пружины *41*, так как собачка *16* уже успела отойти в исходное положение. В это же время сбрасыватель *38* возвращается в исходное положение возвратной пружины *37*, и все рычаги механизма также принимают исходное положение, а адаптер опускается на пластинку. Далее, после проигрывания второй пластинки, весь процесс смены пластинки повторяется снова. Последняя, седьмая, пластинка не сбрасывается, а адаптер, отойдя в сторону, начинает ее проигрывать второй раз. Разница между установкой рукоятки указательного рычага в положение *30* или *25* заключается в том, что в первом случае увеличивается ход рычагов и, тем самым, адаптер отходит дальше от центра. При установке ручки указательного рычага *21* в положение „ручная“ автомат не срабатывает, так как палец *18* застопоривает собачку *16*, вследствие чего главный рычаг остается в покое. В этом случае граммофонное устройство работает как обычный электропатефон.

Тормозящий выключатель *25* останавливает моторчик по окончании проигрывания пластинки.

Когда производится укладка пластинок на диск, то рукоятка *24* должна быть в положении „ручная“, а адаптер стоять на подушке *26*.

Настольный микрофон из микрофонной трубки

Многие радиолюбители, занимающиеся звукозаписью, применяют обычные капсюльные микрофоны. Однако форма оболочки такого микрофона неудобна, его приходится держать в руке или подвешивать.



Здесь мы помещаем фотографию изящного настольного микрофона, сделанного из эбонитовой микротелефонной трубки. Подставка может быть сделана металлической, никелированной или черной полированной. Подставка устанавливается на резиновые ножки или на «подушку» из резиновой губки.

В. Л.

Регулятор громкости с тонкомпенсацией

Г. К.

Возросшие требования к приемной аппаратуре заставили конструкторов разработать такой тип регулятора громкости, который скомпенсировал бы недостаток человеческого уха, заключающийся в том, что при уменьшении силы звука появляются кажущиеся частотные искажения, особенно заметные на низких частотах.

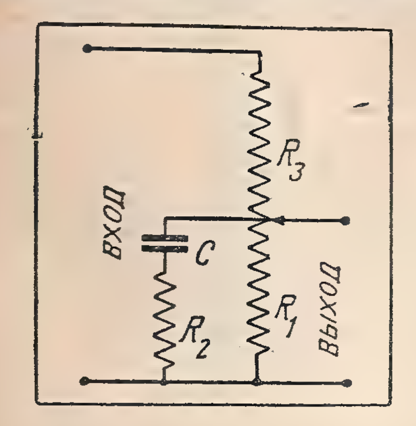


Рис. 1

На рис. 1 приведена схема подобного регулятора. Как видно из рисунка, потенциометр регулятора громкости имеет отвод, делящий его на две неравные части: R_1 и R_3. К этому отводу подключена цепь, состоящая из емкости C и сопротивления R_2,— шунтирующая часть потенциометра.

Когда ползунок потенциометра стоит в положении максимальной громкости, то наличие тонкомпенсирующей цепи (C и R_2) не оказывает заметного влияния на передачу, так как последовательно с ней включена большая часть потенциометра R_3. Если же мы начнем уменьшать громкость передачи и допустим, что положение ползунка совпало с отводом потенциометра, то в этом случае шунтирующее действие цепи C и R_2 сказываться будет. Сопротивление этого шунта будет меняться с частотой, и его полное сопротивление будет тем больше, чем ниже частота.

Соотношение полных сопротивлений (импедансов), подсчитанных для различных частот звукового диапазона, покажет соотношение напряжений на R_1 для тех же частот. Очевидно, что напряжение низкой частоты будет больше напряжения высокой частоты, чем и скомпенсируется указанный недостаток уха.

В подобных регуляторах громкости значения C и R_2 обычно подбираются таким образом, чтобы получить максимальное значение отношений напряжений при частотах $f_a = 100$ ц/сек и $f_b = 400$ ц/сек, т. е. $\frac{U_a}{U_b} = K$, где K — коэфициент компенсации.

Этот коэфициент K является исходной величиной при расчете параметров регулятора и показывает степень компенсации.

Подобный регулятор проще и быстрее всего подсчитать по номограмме (рис. 2).

Для расчета необходимо задаться величиной K, которая колеблется обычно в пределах от 2 до 4. Далее надо задаться величиной участка потенциометра R_1, который должен быть в 2÷4 раза меньше участка R_3.

C и R_2 определяются по номограмме следующим способом. От выбранного значения на шкале K проводим горизонтальную линию до пересечения с одной из верхних кривых, соответствующей выбранному значению R_1. Из точки пересечения проводим вниз прямую, которая

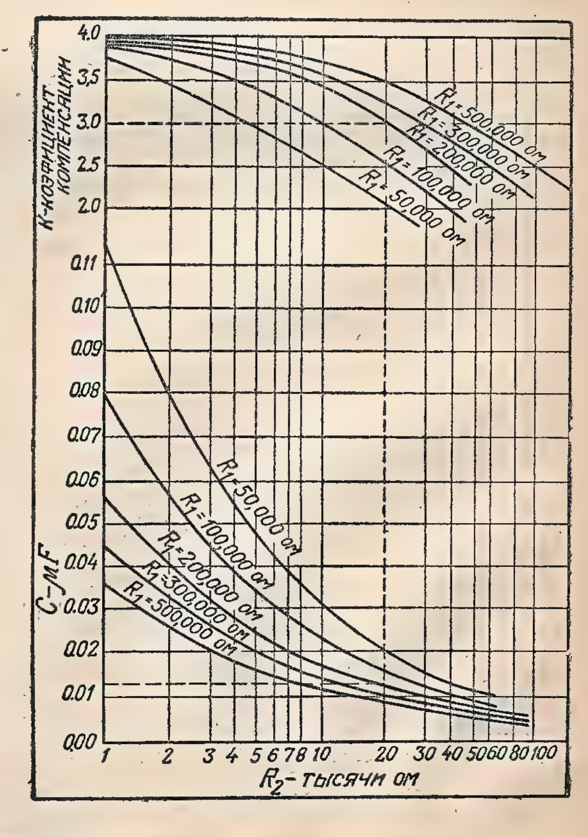


Рис. 2

Шумоподавитель в приемнике прямого усиления

В № 13 журнала «Радиофронт» была описана новая схема шумоподавителя, применяющаяся в супергетеродинных приемниках.

Автор настоящей заметки применил эту схему в приемнике типа РФ. В качестве шумоподавляющего диода использована лампа СО-118 с закороченными сеткой и анодом. Схема включения приведена на рис. 1.

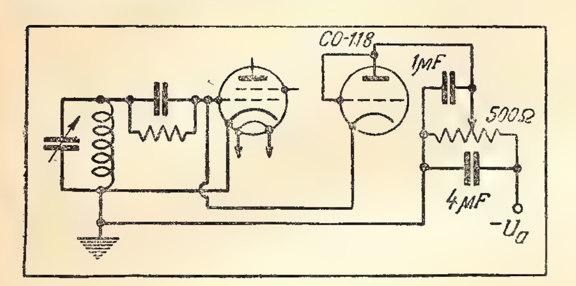


Рис. 1

Действие этой схемы аналогично действию схемы, описанной в № 13 журнала «Радиофронт». Анод диода находится под отрицательным напряжением по отношению к своему катоду и представляет поэтому очень большое сопротивление. Когда на катод попадают сильные сигналы — помехи, полярность диода меняется, сопротивление его становится незначительным и он как бы накоротко замыкает сетку и катод детекторной лампы, выключая таким образом весь приемник на время действия помехи.

Работает схема вполне удовлетворительно. Если без шумоподавителя слушать дальние станции, особенно в средневолновом диапазоне, почти невозможно из-за ужасных тресков, то при включенном шумоподавителе прием дальних станций делается вполне возможным.

Для того чтобы попробовать работу шумоподавителя, не прибегая к сложной переделке приемника, можно составить схему по рис. 2.

Катод диода присоединяется к ножке сетки детекторной лампы, анод — к движку потенциометра на 200 — 500 Ω замкнутого на батарею *Б*, составленную из двух батареек для карманного фонаря. Накал диода питается от накальной обмотки силового трансформатора приемника.

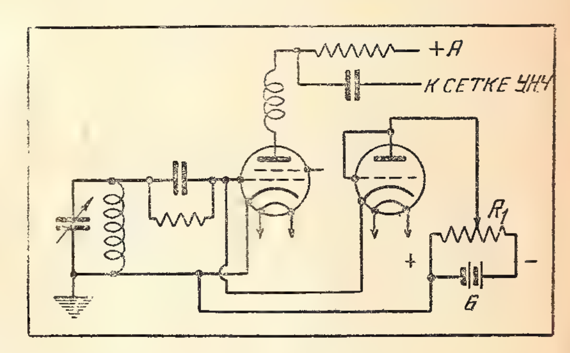


Рис. 2

В. ЦВЕТКОВ

на нижней шкале покажет величину R_2 в тысячах омов. Точка пересечения этой вертикальной прямой с нижней кривой для R_1 с горизонтальной прямой покажет значение C в микрофарадах.

Пример:

Задаемся $K = 3$ и имеем $R_1 = 200\,000$ Ω.

Из точки 3,0 на шкале K проводим прямую до кривой, соответствующей $R_1 = 200\,000$ Ω. Из точки пересечения проводим вниз прямую, которая сразу дает нам значение сопротивления $R_2 = 20 \cdot 10^3 = 20\,000$ Ω. Прямая же, проведенная горизонтально из точки пересечения с нижней кривой R_1, дает нам значение емкости $C = 0{,}012$ μF. Таким образом мы получаем все данные регулятора громкости с тонкомпенсацией, т. е.: $K = 3$; $R_1 = 200\,000$ Ω; $R_2 = 20\,000$ Ω; $C = 0{,}012$ μF.

Сопротивление части R_3 зависит от имеющегося у нас потенциометра и, как указывалось выше, оно в 2÷4 раза больше R_1, т. е. в нашем случае оно может колебаться от 0,4 до 0,8 МΩ.

Каждый радиолюбитель может в своем приемнике применить регулятор с тонкомпенсацией, использовав для этой цели переменное сопротивление завода им. Орджоникидзе.

Отвод следует сделать от одной четвертой части всего сопротивления. Для этого дужку сопротивления следует обернуть в данной точке полоской станиоля (1—2 мм шириной). Затем станиоль обматывается двумя витками голого провода диаметром 0,1—0,15 мм, причем один конец провода поджимается под контактный болтик, укрепленный в дне карболитового корпуса переменного сопротивления

Применение негативной обратной связи в усилителях низкой частоты

Инж. К. И. ДРОЗДОВ

Применяя негативную обратную связь (Negative Feed-Back), можно построить усилитель, обладающий исключительно хорошими электроакустическими свойствами. С введением негативной обратной связи коэфициент усиления усилительного устройства уменьшается, но в такой же примерно степени уменьшаются нелинейные и частотные искажения и снижается уровень шумов. Недостаток, связанный с необходимостью повышения коэфициента усиления устройства при введении негативной обратной связи, в большинстве случаев покрывается теми преимуществами, которые дает эта связь.

Негативная обратная связь может применяться в готовых усилительных устройствах, собранных по стандартным схемам и работающих в стандартных режимах. Необходимое повышение коэфициента усиления устройства достигается путем добавления отдельного каскада или повышающего трансформатора, или же путем изменения режима каскадов предварительного усиления. Следует учитывать, что с введением негативной обратной связи устойчивость работы усилителя повышается, а это позволяет использовать предварительные каскады в режиме максимального усиления без опасения появления генерации.

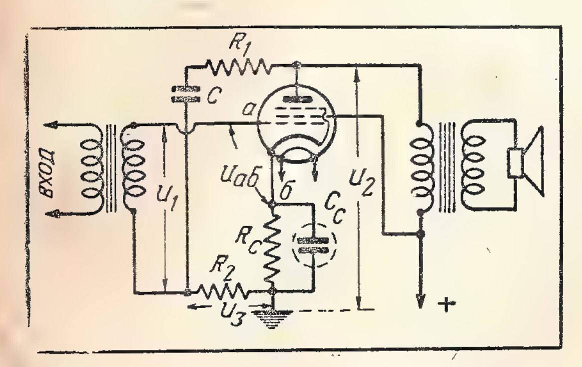


Рис. 1

Качество работы усилительного устройства в целом в значительной степени определяется свойствами оконечного каскада. В этом каскаде возникают наибольшие нелинейные искажения и значительные частотные искажения. Обычно негативную обратную связь применяют в оконечном каскаде и в особенности в том случае, когда в этом каскаде работает пентод. При пентодах негативная обратная связь дает наибольший эффект.

Как известно, пентод, по сравнению с триодом, обладает большей чувствительностью по мощности (он требует малого напряжения возбуждения), а также повышенным к.п.д. В современных усилительных устройствах широко применяются пентоды 6Ф6 и мощные лучевые тетроды 6Л6 (эти тетроды обладают пентодными характеристиками). Однако пентод, имея искривленные характеристики и обладая большим внутренним сопротивлением, вносит в передачу значительные нелинейные искажения, а также частотные искажения. Применяя негативную обратную связь, можно устранить дефекты пентода, сохранив его преимущества. Искажения по второй гармонике проще всего можно уменьшить, включив пентоды по двухтактной схеме. Искажения по третьей гармонике уменьшаются в этом случае путем введения негативной обратной связи. Внутреннее сопротивление пентода при негативной обратной связи по напряжению уменьшается. В связи с этим снижаются частотные искажения и срезаются резонансные пики частотной кривой громкоговорителя. Одним словом, пентод в каскаде с негативной обратной связью по напряжению приобретает свойства триода.

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ПО НАПРЯЖЕНИЮ В ОКОНЕЧНОМ КАСКАДЕ

В оконечном каскаде рекомендуется применять негативную обратную связь по напряжению, так как в этом случае снижается эффективное внутреннее сопротивление каскада. Как указывалось ранее, схемы обратной подачи по напряжению носят название шунтовых или параллельных схем. В предыдущей статье („РФ“ № 17/18) были приведены подобные схемы для однотактного и двухтактного каскадов. Выясним некоторые свойства каскада с негативной обратной подачей на примере рассмотрения схемы рис. 1, являющейся наиболее типичной. Напомним, что цепь обратной подачи образуется сопротивлениями R_1, R_2, R_c, конденсатором C и лампой. Напряжение обратной подачи снимается с сопротивления R_1, составляющего часть потенциометра R_1—C—R_2. Этот потенциометр шунтирует выходную цепь лампы. Напряжение обратной подачи U_3 вычитается из напряжения сигнала U_1, так как эти напряжения сдвинуты по фазе на 180°.

Напишем основные расчетные соотношения для этой схемы:

1. Коэфициент усиления каскада без обратной связи:

$$K=\frac{U_2}{U_{ab}}\cong\mu\cdot\frac{\alpha}{\alpha+1}\cong S\cdot R'_a,$$

где μ—коэфициент усиления лампы.

S—крутизна характеристики лампы,

α—нагрузочный коэфициент $\left(\alpha=\frac{R'_a}{R_i}\right)$,

R'_a—приведенное сопротивление нагрузки.

2. Коэфициент обратной подачи:

$$\beta=\frac{U_3}{U_2}=\frac{R_2}{R_1+R_2}.$$

Этот коэфициент показывает, какую часть выходного напряжения составляет напряжение обратной подачи. Как указывалось, β обычно берется в пределах $0,1 \div 0,2$. Точное выражение для β включает в себя сопротивление емкости C. Если взять $C = 0,1—1\ \mu F$, то с достаточной для практики точностью коэфициент β может быть определен по вышеприведенной формуле. Из этого видно, что β является величиной комплексной.

В сумме R_1 и R_2 должны раз в восемь-десять превышать величину приведенного сопротивления нагрузки R'_a, так как иначе на них будет бесполезно рассеиваться значительная часть выходной мощности. Для имеющихся пентодов обычно берут $R_1 + R_2$ от 50 000 до 100 000 Ω. Сопротивление R_2 бывает всегда меньше сопротивления R_1. Соотношение между R_1 и R_2 определяется требуемой величиной β. Например, для получения $\beta = 0,1$ берут $R_2 = 5\,000$ Ω или 10 000 Ω, а R_1, соответственно, — 45 000 Ω или 90 000 Ω. Хотя схемы с реостатно-емкостным делителем обратной подачи (рис. 1) не применяются при работе оконечного каскада с сеточными токами, все же желательно, чтобы сопротивление цепи сетки постоянному току было возможно меньшим. Поэтому сопротивление R_2 не рекомендуется брать большим 20 000 Ω.

3. Коэфициент усиления каскада при наличии обратной подачи:

$$K' = \frac{K}{1 + K\beta}.$$

Таким образом коэфициент усиления каскада уменьшается в $(1 + K\beta)$ раз. Например, если каскад на пентоде 6Ф6 имел без обратной подачи коэфициент усиления $K = 15$, то при $\beta = 0,1$ (10% негативная обратная связь) коэфициент усиления каскада будет:

$$K' = \frac{15}{1 + 15 \cdot 0,1} = 6.$$

Коэфициент усиления каскада уменьшился в 2,5 раза. Интересно отметить, что формула для максимального коэфициента усиления каскада при наличии негативной обратной связи имеет вид:

$$K'_{max} = \frac{1}{\beta}.$$

Отсюда видно, что при $\beta = 0,1$ $K'_{max} = 10$.

4. Напряжение сигнала при наличии обратной подачи:

$$U'_1 = U_1(1 + \beta K) = \frac{U_2(1 + \beta K)}{K}.$$

Напряжение U'_1 больше напряжения U_1. Это повышение напряжения сигнала (напряжение на клеммах вторичной обмотки входного трансформатора) необходимо для того, чтобы при наличии обратной подачи получить ту же мощность, что и без нее. Если, например, для возбуждения пентода 6Ф6 в нормальной схеме ($\beta = 0$) требуется напряжение возбуждения 15V, то при $\beta = 0,1$ напряжение сигнала должно быть 37,5. В этом случае и при $\beta = 0,1$ фактическое напряжение возбуждения (напряжение U_{a6}) останется прежним, т. е. равным 15 V.

5. Полезная мощность, отдаваемая каскадом:

$$P = \frac{U_2^2}{2R'_a}$$

Здесь U_2—амплитуда выходного напряжения, R'_a —приведенное сопротивление нагрузки, т. е. сопротивление нагрузки, перечисленное в первичную обмотку выходного трансформатора.

При указанных выше значениях R_1 и R_2 потерей мощности в потенциометре обратной связи можно пренебречь.

Если при введении негативной обратной связи не увеличить в $(1 + \beta K)$ раз напряжение возбуждения, то мощность на выходе может резко уменьшиться и не исключены случаи, что усилительная установка совсем замолчит.

Поскольку при обратной подаче, в случае сохранения прежнего напряжения сигнала, выходное напряжение уменьшается в $(1 + \beta K)$ раз, то мощность на выходе уменьшается, соответственно, в $(1 + \beta K)^2$ раз. Можно полезную мощность также выразить через выходной ток и приведенное сопротивление нагрузки. Вообще методы определения полезной мощности каскада с обратной подачей остаются теми же, что и в случае обычного нормального каскада, только следует исходить из эквивалентных параметров лампы при отрицательной обратной связи.

6. Коэфициент усиления лампы при обратной подаче:

$$\mu' = \frac{\mu}{1 + \beta\mu}$$

Так, при $\beta = 0,1$ для пентода 6Ф6 ($\mu = 200$) имеем $\mu_1 = 9,5$.

7. Внутреннее сопротивление лампы при обратной подаче:

$$R'_i = \frac{R_i}{1 + \beta\mu}.$$

При $\beta = 0,1$ для пентода 6Ф6 ($R_i = 70\,000$ Ω) имеем: $R'_i = 3\,300$ Ω.

Это есть эффективное выходное сопротивление каскада с обратной подачей. Оно может быть измерено между точками анодной цепи лампы, к которым нормально присоединяется выходной трансформатор. Иначе говоря, R'_i есть эффективное сопротивление лампы переменному току.

Выражение для внутреннего сопротивления лампы при отрицательной обратной связи может быть написано также следующим образом:

$$R'_i = \frac{R_i \cdot \frac{1}{\beta S}}{R_i + \frac{1}{\beta S}}.$$

Отсюда видно, что внутреннее сопротивление лампы при обратной подаче (по напряжению) равно внутреннему сопротивлению лампы без обратной подачи, шунтированному фиктивным сопротивлением $\frac{1}{\beta S}$.

Величина $\frac{1}{\beta S}$ равна 1 670 Ω для лампы 6Л6 ($S = 6$ mA/V, $\beta = 0,1$) и 4 000 Ω — для лампы 6Ф6 ($S = 2,5$ mA/V, $\beta = 0,1$). Можно считать, что

крутизна характеристики лампы при обратной подаче не изменяется. Таким образом:

$$S' = S.$$

Уменьшение внутреннего сопротивления лампы переменному току чрезвычайно благоприятно сказывается на работе оконечного каскада. Во-первых, уменьшаются частотные искажения и, вследствие выпрямления характеристик лампы, уменьшаются нелинейные искажения. Во-вторых, улучшается нагрузочная характеристика, т. е. уменьшается зависимость выходного напряжения от изменения нагрузки. Это равноценно уменьшению искажений. В-третьих, улучшается качество воспроизведения низких частот, поскольку собственные колебания громкоговорителя, имеющие место при частотах порядка 70—100 ц/сек, демпфируются благодаря сильному шунтирующему действию малого R_i на сопротивление громкоговорителя.

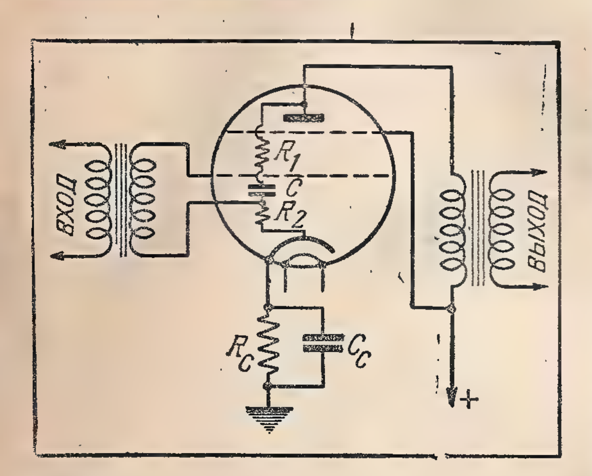


Рис. 2

Можно считать, что при негативной обратной связи мы имеем дело с эквивалентной лампой[1], схема которой дана на рис. 2. Элементы цепи обратной подачи включены здесь внутри лампы. Подсчет отдаваемой мощности и определение клирфактора каскада с обратной связью производятся обычными методами, исходя из характеристик эквивалентной лампы.

8. Напряжение гармоник на выходе усилителя при обратной подаче:

$$U'_K = \frac{U_K}{1+\beta K}.$$

Здесь U_K — напряжение гармоник на выходе усилителя без обратной подачи. Мы видим, что напряжение гармоник, обусловливающее нелинейные искажения, уменьшается при обратной подаче в то же число раз, что и коэфициент усиления каскада.

[1] Эта лампа называется также гипотетической.

9. Напряжения шума на выходе усилителя при обратной подаче:

$$U'_ш = \frac{U_ш}{1+\beta K}.$$

Здесь $U_ш$ — напряжение шума на выходе усилителя без обратной подачи.

Шум (например, фон переменного тока) при наличии обратной подачи уменьшается примерно в той же степени, что и искажения. Физика уменьшения шума при негативной обратной связи заключается в том, что напряжение шума, получающееся на выходе усилителя, подается обратно на вход в противофазе. Подаваемое на вход напряжение шума стремится противодействовать появлению шума на выходе.

Следует отметить, что эффективность снижения зависит не только от величины обратной подачи, но и от места введения напряжения шума в схему усилителя. Уменьшение шума получается наибольшим, если место введения шума находится в оконечном каскаде. В этом случае напряжение шума уменьшается в $(1+\beta K)$ раз. Уменьшение шума получается менее значительным, если шум вносится в предварительные каскады. При введении шума во входную цепь усилителя обратная подача на него не действует. Поскольку при рациональном применении отрицательной обратной связи уменьшается отношение силы помех к силе сигналов, то получается расширение динамического диапазона.

Отрицательная обратная связь не уменьшает фона и шума, создаваемых за счет микрофонного эффекта первой лампы многокаскадного усилителя.

Поскольку при применении отрицательной обратной связи выходное сопротивление каскада понижается, то требуется, вообще говоря, лучшая фильтрация напряжения анодного источника. Однако эффект уменьшения искажений за счет обратной подачи позволяет применить для питания анодной цепи оконечного каскада напряжение без тщательной фильтрации.

10. Величина сопротивления обратной связи:

$$R_2 \cong \frac{R_1}{\left[\frac{\mu R'_i}{R_i - R'_i} - 1\right]}.$$

Здесь: R_1 и R_2 — сопротивления делителя (рис. 1), μ — коэфициент усиления лампы без обратной подачи, R_i — внутреннее сопротивление лампы без обратной подачи, R'_i — эквивалентное внутреннее сопротивление лампы при обратной подаче (эффективное выходное сопротивление каскада).

Предположим, что нам желательно в случае применения лампы 6Л6 ($\mu = 135$; $R_i = 22\,500\ \Omega$) получить эффективное выходное сопротивление $R_i = 2\,000\ \Omega$. Задаемся сопротивлением $R_1 = 90\,000\ \Omega$.

Тогда:

$$R_2 = \frac{90\,000}{\left[\frac{135 \cdot 2\,000}{22\,500-2\,000} - 1\right]} = 7\,500\ \Omega.$$

Величина β для выбранных значений R_1 и R_2 определяется согласно выражению (2).

На основании приведенных выше формул, можно произвести простейший расчет каскада с отрицательной обратной связью и количественно оценить эффекты, в связи с введением обратной подачи.

Укажем еще, что клирфактор при отрицательной обратной связи может быть определен из следующего выражения:

$$K'_f = \frac{K_f}{1 + \beta K}.$$

Здесь K_f — величина клирфактора в случае отсутствия обратной подачи.

В настоящее время для определения величины K_f пользуются обычно графическим методом Cucas'a. Если имеются характеристики эквивалентной лампы (с учетом обратной подачи), то клирфактор может быть непосредственно определен с помощью этих характеристик. Это будет уже величина K'.

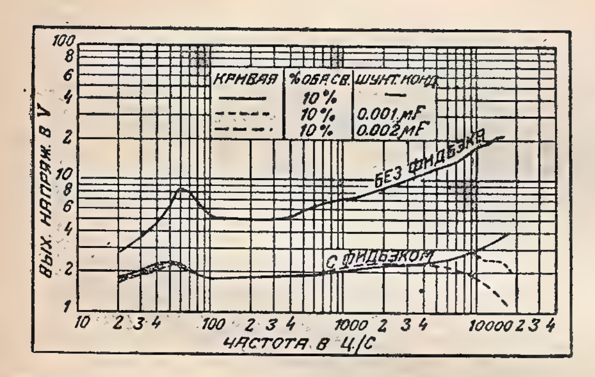


Рис. 3

Интересно отметить, что процент простых гармоник снижается в $(1 + K\beta)$ раз. Простыми гармониками, как известно, являются 2-я, 3-я, 5-я, 7-я, 11-я, 13-я, 17-я и т. д. Другие гармоники могут возрасти. Все четные гармоники почти совершенно исключаются применением двухтактной схемы. Тогда остается опасность увеличения только 9-й и 15-й гармоник. Эти гармоники настолько малы по амплитуде, что им можно не придавать значения.

Завал частотной характеристики при наличии в усилителе обратной подачи будет в $(1 + \beta K)$ раз меньше завала при отсутствии ее. Это справедливо для любой частоты заданного диапазона.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Сделаем несколько практических замечаний, относящихся к схеме рис. 1.

1. Данная схема обратной подачи одинаково приложима также и к двухтактному каскаду. В этом случае каждая лампа имеет отдельный потенциометр обратной подачи $R_1 - C - R_2$ (см. „РФ“ № 17/18). Сопротивление автоматического смещения при переходе к двухтактному каскаду должно быть уменьшено вдвое. Вторичная обмотка входного трансформатора двухтактного каскада должна быть разбита на две отдельные половины с самостоятельными выводами. Напряжение отрицательной обратной связи подается между отрицательным полюсом источника анодного питания и выводами от трансформатора.

2. Схемы обратной подачи с реостатно-емкостным делителем применяются только при отсутствии токов сетки во входной цепи оконечного каскада. В противном случае применяется двухкаскадная обратная связь. Напряжение обратной связи подается при этом на вход драйвера.

3. Разделительный конденсатор C рекомендуется включать между сопротивлениями R_1 и R_2, т. е. так, как показано на схеме рис. 1. Если этот конденсатор включить между анодом лампы и сопротивлением R_1, то каскад может загенерировать.

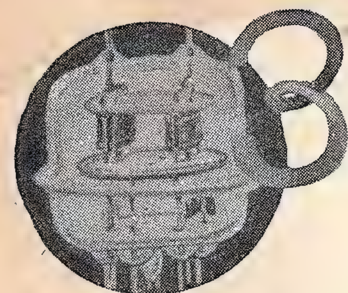
4. Вторичную обмотку входного трансформатора (или каждую половинку обмотки трансформатора в двухтактном каскаде) необходимо шунтировать конденсатором емкостью 1000 $\mu\mu F$. Без этого конденсатора каскад также может загенерировать, особенно в области высоких частот. Действие шунтирующего конденсатора на частотную характеристику усилителя с обратной связью показано на рис. 3. Чем больше емкость этого конденсатора, тем сильнее заваливаются высокие частоты. В каждом отдельном случае емкость шунтирующего конденсатора подбирается опытным путем. Конденсатор может быть заменен сопротивлением порядка 50 000 ÷ 100 000 Ω.

5. В английских схемах в двухтактном каскаде с отрицательной обратной связью в анодные цепи оконечных ламп обычно включаются антипаразитные сопротивления, по 80—100 Ω каждое.

6. Колебания анодного напряжения сказываются на работе усилителя при применении в нем обратной подачи.

7. Реостатно-емкостный потенциометр обратной подачи, показанный на рис. 1, может быть заменен отдельной обмоткой на выходном трансформаторе. Могут быть также сделаны отводы от первичной обмотки выходного трансформатора для снятия части выходного напряжения.

Схеме, изображенной на рис. 1, должно быть отдано предпочтение как по простоте устройства, так и по качеству работы.



Заграничные лампы 1938 года

И. И. СПИЖЕВСКИЙ

В Америке и в Европе в течение последнего года появился на рынке целый ряд новых приемноусилительных ламп и ламп специального назначения. Подавляющее большинство этих ламп имеет стеклянные баллоны.

Наиболее интересной является выпущенная новая серия ламп типа Бэнтэм (Bantam) — иначе их называют лампами типа Т. Лампы Бэнтэм — это те же металлические лампы, но только собранные в стеклянных баллонах. У них сохранены и старые обозначения типов, но только к каждому наименованию лампы добавляются буквы G и T.

Первая из этих букв, G (glass) показывает, что у лампы применен стеклянный баллон, а буква T (tinier) — что габариты лампы уменьшены. Действительно, по наружным размерам лампа типа T значительно меньше такой же лампы старого образца.

Для сравнения на фото (рис. 1) показана лампа типа T (слева), такая же стеклянная лампа старого образца (в середине) и металлическая лампа (справа). Характеристики новых ламп здесь не приводятся, потому что они ничем не отличаются от характеристик однотипных стандартных ламп.

В новую серию T входят лампы, перечисленные в табл. 1.

Таблица 1

Тип лампы	Назначение лампы
6A8GT	Пентагрид смеситель
6K7GT	Высокочастотный пентод варимю
6J7GT	„ с большим μ
25A6GT	Оконечный пентод (напряж. накала 25 V)
25Z6GT	Высоковакуумный двуханодный кенотрон (напряж. накала 25 V)
6J5GT	Триод—детектор-усилитель
6Q7GT	Диод-триод с большим μ
6X5GT	Высоковакуумный двуханодный кенотрон
6K6GT	Выходной пентод
6Q5GT	Лучевая лампа—индикатор настройки, имеющая триодную усилительную часть

Как видно из этой таблицы, две лампы новой серии имеют высоковольтные подогревные катоды. Величина же напряжения накала у всех остальных ламп стандартная, т. е. равна 6,3 V.

Выпуск таких миниатюрных новых ламп интересен тем, что это даст возможность значительно уменьшить наружные размеры приемников, работающих на стеклянных лампах.

ЛАМПА 6К8

Среди новых ламп имеется и одна металлическая лампа — преобразователь частоты типа 6К8 (рис. 2), по типу представляющая собой гексод-триод.

Эта лампа применяется в суперных приемниках во всех случаях, когда необходимо обеспечить высокую стабильность частоты. Она может быть использована в приемниках с универсальным питанием, так как на ее экранирующую сетку и аноды гетеродина и смесителя можно подавать напряжение от общего источника электрического тока.

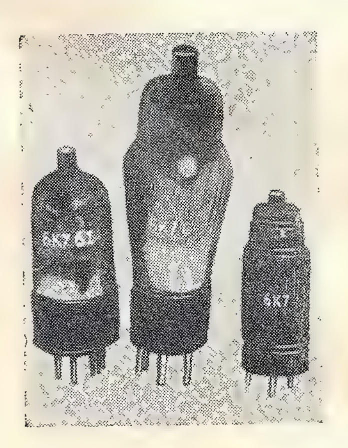


Рис. 1



Рис. 2

Лампа 6К8, являющаяся комбинированным генератором и смесителем, имеет общий катод и общую для триода и гексода управляющую сетку.

Основные параметры лампы 6К8 следующие:

Напряжение накала	6,3 V
Ток „	0,3 A
Максимальное напряжение на аноде гексода	250 V
Максимальное напряжение на аноде триода	200 V
Максимальное напряжение на экранирующей сетке	100 V

Минимальное смещение на управляющей сетке гексода		—3 V

Нормальный режим при работе 6К8 в качестве преобразователя частоты:

Анодное напряжение смесителя	100 V	250 V
Напряжение на экранирующей сетке смесителя	100 V	100 V
Смещение на управляющей сетке смесителя . .	—3 V	—3 V
Анодное напряжение триодной части	100 V	100 V
Сопротивление между сеткой триода	50 000 Ω	50 000 Ω
Анодный ток смесителя .	2,3 mA	2,7 mA
Ток в цепи экранирующей сетки смесителя . . .	6,9 mA	6,5 mA
Анодный ток триодной части	3,5 mA	3,5 mA
Сеточный ток триода . .	0,15 mA	0,15 mA
Крутизна преобразования	0,36 $\frac{mA}{V}$	0,4 $\frac{mA}{V.}$

В левой колонке приведены данные для того случая, когда напряжение на аноды и экранирующую сетку подается от общего источника тока.

ЛАМПА 6W7G

Эта лампа (рис. 3) является высокочастотным пентодом, обладающим резко спадающей характеристикой анодного тока. Характерной особенностью лампы 6W7G, по существу являющейся

Коэфициент усиления	1 850
Внутреннее сопротивление	1,5 MΩ
Крутизна	1,2 $\frac{mA}{V.}$

ЛАМПА 6J8G

На рис. 4 показана лампа — преобразователь частоты — триод-пентод 6J8G. У этой лампы применен общий катод для триодной и гептодной ее части.

Новая лампа отличается от лампы 6A8G тем, что у нее значительно уменьшены значения междуэлектродных емкостей. Поэтому высокая крутизна преобразования у нее сохраняется даже на частотах порядка 18 Мц/сек и выше. Кроме того 6J8G дает значительно большее отношение сигнал-помеха.

Большое внутреннее сопротивление (4,5 MΩ) позволяет применять для этой лампы высококачественные трансформаторы промежуточной частоты, причем она почти не влияет на избирательность контура. Высокое входное сопротивление сохраняется при любых рабочих условиях.

Основные электрические данные лампы 6J8G следующие:

Напряжение накала	6,3 V
Ток „	0,3 A
Напряжение на аноде гептода .	250 V (max)
Смещение на управляющей сетке гептода	—3 V
Напряжение на экранной сетке гептода	100 V (max)



Рис. 3



Рис. 4

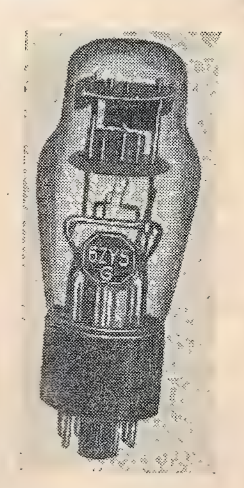


Рис. 5



Рис. 6

„прототипом" лампы 6J7G служит то, что она потребляет значительно меньший ток накала — всего лишь 0,15 А. Предназначается она для приемников с экономичным питанием накала.

Основные данные лампы 6W7G следующие:

Напряжение накала	6,3 V
Напряжение на аноде	250 V
„ на экранирующей сетке	100 V
„ смещения	—3 V
Анодный ток	2 mA
Ток экранирующей сетки	0,5 mA

Напряжение на аноде гетеродина (триода)	250 V (max)
Анодный ток гептодной части .	1,2 mA
Ток экранирующей сетки гептода	2,8 mA
Анодный ток триода (гетеродина)	5,0 mA
Ток цепи сетки триода	0,4 mA
Внутреннее сопротивление гептода около	4 MΩ
Крутизна преобразования	0,29 $\frac{mA}{V}$

Смещение на управляющей сетке гептода при крутизне преобразования в 0,002 mA/V . . . . . —20 V.

На рис. 5 приведен внешний вид высоковакуумного двухполупериодного кенотрона типа 6ZY5G с подогревным катодом. Этот кенотрон выпущен специально для питания анодов ламп сельских батарейных приемников от аккумуляторной батареи, через вибрационный преобразователь. Можно, конечно, его также применять и в сетевых приемниках.

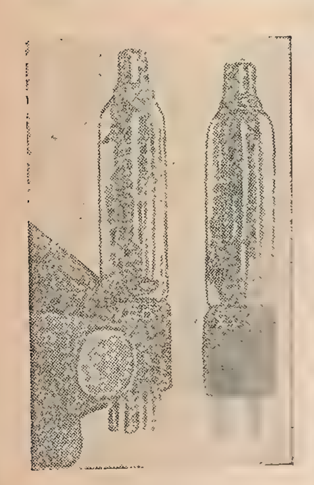


Рис. 7

Напряжение накала этого кенотрона равно 6,3 V, ток накала—0,3 A. Рабочее напряжение на каждый анод составляет 350V. Выпрямленный ток на выходе достигает 35 mA.

Для батарейных приемников выпущен также и специальный мощный оконечный пентод типа 6G6G (рис. 6), обладающий высоким к.п.д. Эта лампа снабжена экономичной нитью, потребляющей ток накала всего лишь около 150 mA. По сравнению со старой лампой (пентод 38) того же типа, пентод 6G6G обладает в четыре раза большей по мощности чувствительностью и потребляет в два раза меньший ток накала.

Основные параметры лампы 6G6G следующие:

Напряжение накала . . .	6,3 V
Ток „ . . .	150 mA
Напряжение на аноде . . .	135—180 V
„ на экранирующей сетке	135—180 V
Напряжение смещения . .	—6 V —9 V
Величина смещающего сопротивления	440—510 Ω
Коэфициент усиления . .	360—400
Внутреннее сопротивление	170 000 Ω
Крутизна	2,1—2,3 mA/V
Анодный ток	11,5—15 mA
Ток экранирующей сетки	2—2,5 mA
Сопротивление нагрузки .	12 000—10 000 Ω
Выходная мощность . . .	0,6—1,1 W.

На рис. 7 показаны две двухвольтовые лампы английского производства типа XPD и XVS. Эти лампы в основном предназначаются для специальных целей—для работы в усилительных аппаратах для глухих, но их можно применять и в обычных приемниках.

Лампа XPD является диод-триодом. В радиоприемниках ее можно применять для работы в схеме АРГ.

Основные ее данные следующие:

Напряжение накала	2 V
Ток накала	75 mA
Коэфициент усиления	6,7
Внутреннее сопротивление	7 400 Ω
Крутизна	0,9 mA/V
Анодное напряжение	45 V.

Лампа XVS является экранированной лампой варимю. Данные ее напряжения и тока накала те же, что и у XPD. Помимо основного назначения,— работа в аппаратах для глухих,— ее применяют в миниатюрных приемниках в качестве экранированной лампы с переменной крутизной.

Внутреннее сопротивление у лампы XVS равно 1,3 MΩ, коэфициент усиления—400, максимальная крутизна—0,3 $\frac{mA}{V}$, минимальная — 0,01 $\frac{mA}{V}$.

Кроме перечисленных выше приемных и усилительных ламп, в последнее время выпущено сравнительно много интересных новых ламп специального назначения.

Так, например, компания Белла выпустила несколько новых ламп, предназначенных специально для передачи радиовещания по проводам на несущей частоте; появился целый ряд новых ламп для любительских радиопередатчиков, измерительных ламп и пр.

Необходимо здесь также упомянуть как новинку газовую лампу WL-706 с холодным катодом, применяющуюся в качестве стабилизатора анодного напряжения усилительных ламп. Лампа эта наполнена аргоном. При колебаниях анодного напряжения лампа WL-706 начинает действовать мгновенно и, таким образом, все время поддерживает постоянным напряжение на усилительных лампах. Стабилизующее действие лампы обусловлено влиянием возникающей в лампе ионизации.

Таким образом процессы, происходящие в этой лампе, имеют чисто электронный характер. Выпущена также специальная лампа WL-896— стабилизатор тока (своеобразный барретер). Она пропускает через свою нить ток строго постоянной силы. Эта лампа имеет только один электрод — оксидированную или торированную нить, играющую, очевидно, роль меняющегося сопротивления. Применяются эти лампы в авиационных установках, а также в установках, питаемых от ветроэлектрических агрегатов.

Целый ряд приемно-усилительных ламп, появившихся на заграничном рынке в течение последнего времени, свидетельствует о стремлениях современной техники ламностроения к дальнейшему усовершенствованию электронной лампы. В самом деле, большинство новых ламп обладает значительно лучшими параметрами, чем аналогичные лампы старых образцов.

Большое внимание уделяется вопросу снижения междуэлектродных емкостей у ламп, а также повышению изоляции; далеко не второстепенную роль играет и вопрос повышения экономичности катода. Наконец тот факт, что почти все новые лампы принадлежат к категории стеклянных ламп, очевидно, нужно рассматривать как отказ американской ламповой промышленности от дальнейшего развития производства металлических ламп и как возврат к стеклянной лампе.

Трехламповый супер

ЭКСПОНАТ 4-ой ЗАОЧНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

З. Г.

Супергетеродин, по сравнению с приемником прямого усиления, имеет ряд больших преимуществ. К ним в первую очередь надо отнести более высокую избирательность и большую чувствительность.

Наряду с этим супергетеродинный приемник обычно получается более сложным, так как, как правило, он имеет большее число ламп, чем приемник прямого усиления. В свою очередь, это вызывает усложнение конструкции, дороговизну ее и сравнительно большое потребление электроэнергии на питание приемника.

Но было бы ошибкой считать, что современные заграничные приемники прямого усиления не отличаются по своей конструкции от тех, которые строились несколько лет назад. В действительности эти приемники также подверглись изменениям и усложнениям. В фабричных приемниках начали применять два, а иногда и большее число каскадов усиления высокой частоты, и диодное детектирование, причем часто конструкторы даже отказываются от применения обратной связи, так как последняя вносит расстройку в контуры высокой частоты. Последнее обстоятельство особенно сильно сказывается в том случае, если в приемнике установлен конденсаторный агрегат, в котором отсутствует коррекция каждого конденсатора в отдельности.

Таким образом современные приемники прямого усиления стали значительно сложнее, при-

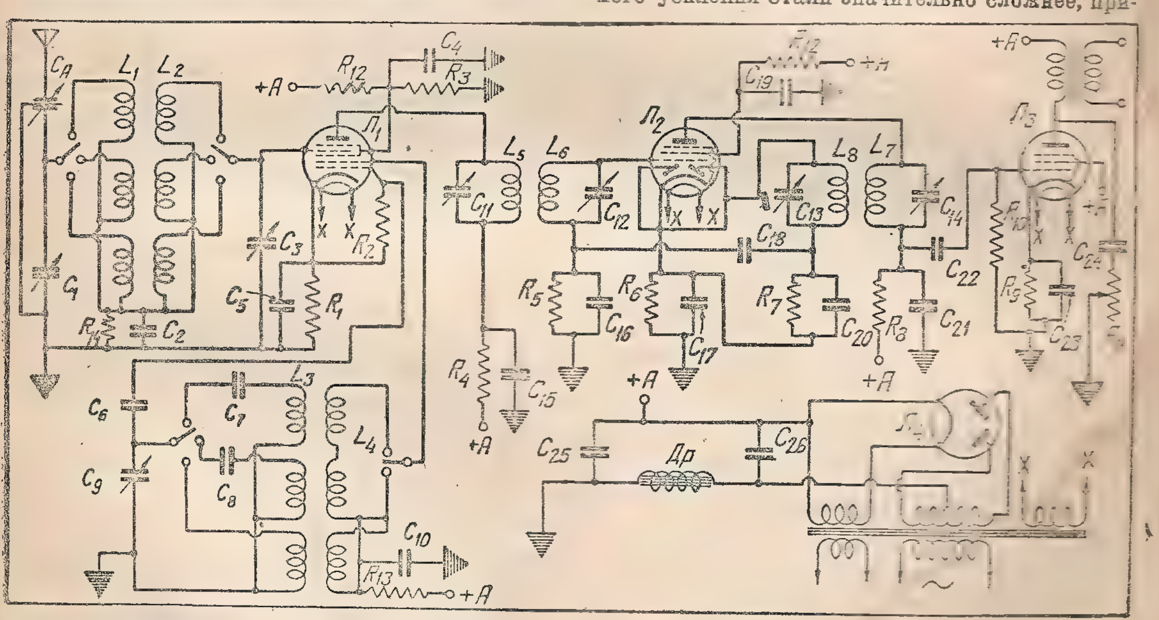


Рис. 1. Принципиальная схема супера:

$R_1 = 120\ \Omega$
$R_2 - R_3 = 40\,000\ \Omega$
$R_4 = 1\,500\ \Omega$
$R_5 = 1 \div 2\ M\Omega$
$R_6 = 560\ \Omega$
$R_7 = 0{,}5\ M\Omega$
$R_8 = 0{,}3\ M\Omega$
$R_9 = 180\ \Omega$
$R_{10} = 0{,}5\ M\Omega$
$R_{11} = 50\,000\ \Omega$ (перемен.)
$R_{12} = 30\,000\ \Omega$
$R_{13} = 1\,500\ \Omega$
$R_{14} = 0{,}5\ M\Omega$
$C_2 = 20\,000\ \mu\mu F$
$C_4 = 20\,000\ \mu\mu F$
$C_5 = 0{,}1\ \mu F$
$C_6 = 50\ \mu\mu F$
$C_8 = 700\ \mu\mu F$
$C_{10} = 20\,000\ \mu\mu F$
$C_{15} = 20\,000\ \mu\mu F$
$C_{16} = 250\ \mu\mu F$
$C_{17} = 10\ \mu F$
$C_{18} = 20\,000\ \mu\mu F$
$C_{19} = 4\ \mu F$
$C_{20} = 100\ \mu\mu F$
$C_{21} = 250\ \mu\mu F$
$C_{22} = 20\,000\ \mu\mu F$
$C_{23} = 100\ \mu\mu F$
$C_{24} = 20\,000\ \mu\mu F$
C_{25} и $C_{26} = 10\ \mu F$

чем как по числу ламп, так и по сложности своей конструкции не только сравнялись с суперами, но в некоторых случаях даже превзошли их.

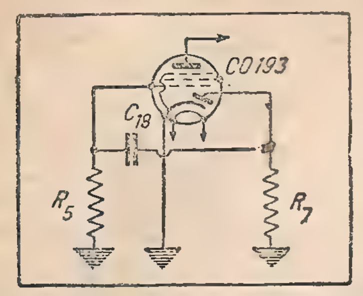


Рис. 2. Цепи низкой частоты лампы СО-193

Радиокружок Горьковского речного техникума поставил своей задачей разработать такой приемник, который по своей избирательности и чувствительности не уступал бы нормальному супергетеродину, но по числу ламп не отличался бы от приемника прямого усиления.

Эту задачу кружку удалось разрешить.

Основное требование, поставленное при разработке конструкции, — это возможно более полное использование ламп, примененных в приемнике. Выполняя это требование, кружок применил известный, но мало распространенный у нас принцип рефлексной схемы. Сущность рефлексной схемы, как известно, заключается в том, что одна и та же лампа схемы выполняет две, а иногда даже и большее число функций: например, усиливает как высокую, так и низкую частоту.

Однако необходимо отметить, что, при всей выгодности применения рефлексных схем, они требуют особенно осторожного выбора режима работы ламп и тщательного налаживания.

В описываемом ниже приемнике, являющемся экспонатом четвертой заочной радиовыставки, применен двойной диод-пентод, который одновременно выполняет три задачи: он усиливает промежуточную частоту, является диодным детектором и, кроме того, усиливает низкую (звуковую) частоту, получающуюся в результате детектирования.

Вследствие этого удалось построить супергетеродин, работающий всего только на трех лампах. Схема приемника приведена на рис. 1.



Рис. 3. Шасси приемника

Диапазоны приемника: 16—40, 200—550 и 750—1 850 м.

Антена включена через конденсатор C_a, являющийся емкостным регулятором громкости по высокой частоте.

На входе приемника находится бандпасс-фильтр. Он состоит из секционированного трансформатора высокой частоты L_1—L_2, переменных конденсаторов C_1 и C_3 и постоянного конденсатора связи C_2 с сопротивлением R_{14}.

Секционированные катушки L_1 и L_2 дают возможность вести прием в трех диапазонах: длинноволновом от—750 до 1 850 м, средневолновом—от 200 до 550 м, и коротковолновом—от 16 до 40 м.

Принятые колебания высокой частоты подаются на управляющую сетку пентагрида СО-183($Л_1$).

Гетеродинная часть состоит из двух секционированных катушек L_3 и L_4, индуктивно связанных между собой и переменного конденсатора

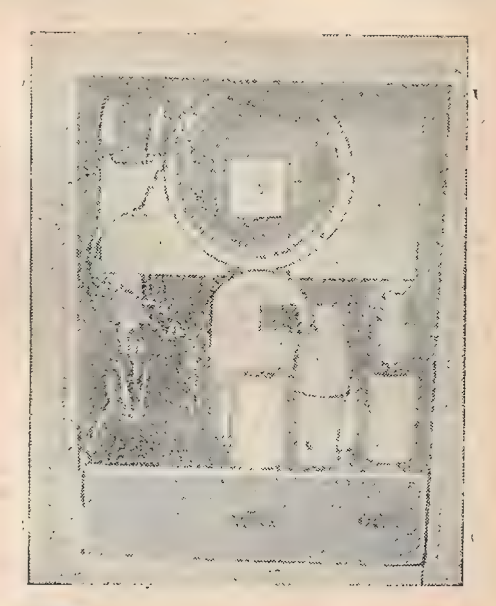


Рис. 4. Трехламповый супер. Вид сзади

C_9, включенного в сеточный контур гетеродина. Конденсаторы C_7 и C_8 служат для подстройки отдельных секций гетеродина.

Сопротивление R_2 является утечкой сетки гетеродина.

На управляющую сетку СО-183 подается постоянное отрицательное смещение, для чего в катод СО-183 включено сопротивление R_1, шунтированное конденсатором C_5.

Напряжение на экранирующую сетку пентагрида подается черезделитель напряжения R_3—R_{12}.

Принятые сигналы, преобразованные в промежуточную частоту, подаются на управляющую сетку двойного диод-пентода СО-193 ($Л_2$) через трансформатор промежуточной частоты L_5—L_6, имеющий подстроечные полупеременные конденсаторы C_{11} и C_{12}.

В цепь первичной обмотки этого трансформатора включена развязка $R_4 \cdot C_{15}$.

Колебания промежуточной частоты усилива-

ются пентодной частью двойного диод-пентода СО-193 и проходят через первичную обмотку второго трансформатора промежуточной частоты L_7 и конденсатор C_{21} обратно к катоду СО-193. При этом во вторичной обмотке трансформатора промежуточной частоты L_8 индуктируются колебания промежуточной частоты, подаваемые на аноды диодной части лампы СО-193. Образующаяся в результате детектирования низкая частота проходит по цепи: анод диода—L_8—R_7—катод и создает на сопротивлении R_7 некоторое падение напряжения. При этом слагающая промежуточной частоты свободно проходит через конденсатор C_{20}, шунтирующий R_7, и не создает на последнем падения напряжения.

Для лучшего уяснения дальнейшего процесса несколько упростим нашу схему. Действительно, рассматривая цепь низкой частоты, мы можем исключить обмотки трансформаторов L_8 и L_6 с конденсаторами C_{12} и C_{13}, а также C_{17} и R_6, так как они не представляют собой большого сопротивления для токов низкой частоты, и кроме того конденсаторы C_{20} и C_{16}, представляющие для низкой частоты, наоборот, очень большое сопротивление. В таком упрощенном виде схема показана на рис. 2. Нетрудно заметить, что она мало чем отличается от обычной схемы усиления на сопротивлениях. Разность потенциалов, образующаяся на сопротивлении R_7 при прохождении через него токов низкой частоты, подается на управляющую сетку пентодной части СО-193 через конденсатор C_{18}. При этом сопротивление R_5 играет роль утечки сетки.

Конденсатор же C_{16} служит для того, чтобы не создавать падения напряжения на R_5 при работе лампы в качестве усилителя промежуточной частоты.

На управляющую сетку СО-193 задается отрицательное смещение, для чего в катод лампы включено сопротивление R_6, шунтированное конденсатором C_{17}.

Анодной нагрузкой для низкой частоты служит сопротивление R_8. Конденсатор C_{21}, пропуская свободно промежуточную частоту при низкой частоте, не оказывает шунтирующего действия на сопротивление R_8 ввиду своей незначительной емкости.



Рис. 5. Трехламповый супер. Трансформатор промежуточной частоты со снятым экраном

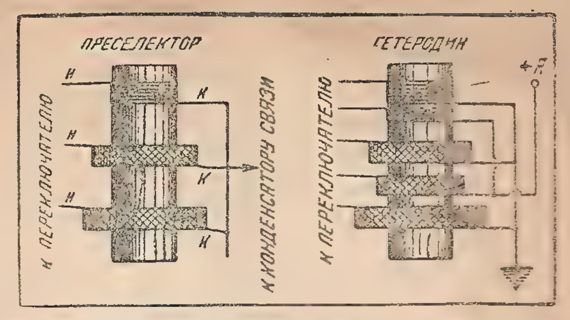


Рис. 6. Катушки трехлампового супера

Выходной каскад, в котором применен низкочастотный пентод СО-187 ($Л_3$), ничем не отличается от обычной схемы выходного каскада.

В анод СО-187 включен тонконтроль, состоящий из конденсатора C_{24} и переменного сопротивления R_{11}. Выпрямитель собран по обычной схеме на лампе 2-В-400 ($Л_4$).

Таким образом данная схема соответствует схеме пятилампового „нормального" супера. Промежуточная частота взята в 460 кц/сек, что обеспечивает достаточно хорошее разделение промежуточной и звуковых частот.

Большинство деталей в приемнике — фабричные. К самодельным относятся только трансформаторы промежуточной частоты и переключатель.

Конденсаторы C_1, C_3 и C_9—строенный агрегат Одесского завода.

Катушки применены тоже Одесского завода (комплект из трех катушек на диапазон 200—2 000 м). Две катушки использованы для преселектора, а третья — для гетеродина. Выводы катушек изменены (рис. 6).

Коротковолновые катушки преселектора имеют по 5 витков, провод 0,4 ПЭ.

В катушке гетеродина (детекторная катушка комплекта) обратная связь использована в качестве катушки анодной связи гетеродина на средневолновом и длинноволновом диапазонах.

Число витков сеточной катушки гетеродина подбирается опытным путем.

Коротковолновые катушки гетеродина имеют следующие данные: сеточная — 4 витка (провод 0,4 ПЭ), катушка связи—6 витков (провод 0,1 ПЭ).

Катушки трансформаторов промежуточной частоты имеют по 200 витков, провод ПШД 0,1, намотка „универсаль", диаметр каркаса 12 мм. Емкость подстроечных конденсаторов—до 150 см. Переключатель сделан по типу используемого в приемниках, разработанных лабораторией журнала „Радиофронт" (РФ-5, РФ-6.) Однако более удобно применять фабричные переключатели.

Силовой трансформатор и конденсатор волюмконтроля—завода „Радиофронт". Выходной трансформатор — завода „Радист". Динамик, примененный в приемнике,—завода ЛЕМЗО (лучшее звучание получается с динамиками от приемника СИ-235, которых, к сожалению, в настоящее время нет в продаже). Силовой дроссель Одесского завода. Данные конденсаторов и сопротивлений указаны на рис. 1. Монтаж приемника произведен на фанерном шасси, обтянутом тонкой листовой латунью.

Расположение деталей видно на рис. 3, 4 и 5. Катушки изображены на рис. 6.

Приемник вместе с динамиком собран в ящике размером 460×350×240 мм.

Фиксатор для диапазонного переключателя

Описываемый здесь фиксатор прост по конструкции и устройству и работает вполне надежно. Поэтому такой фиксатор может быть применен в диапазонном переключателе любой конструкции.

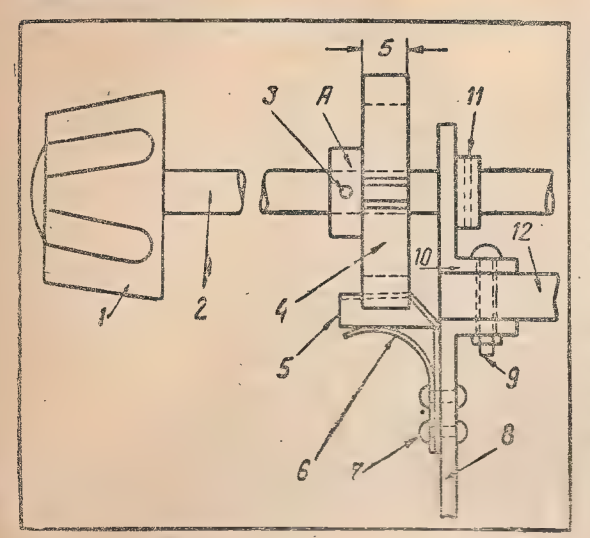


Рис. 1

Фиксатор (рис. 1) состоит из металлического диска 4 с вырезами, насаживаемого на ось переключателя. Надежность действия фиксатора обеспечивается наличием у него хорошо пружинящего (специального типа), фиксирующего контакта 5, снабженного дополнительной пружиной 6. Форма и размеры этого контакта показаны на рис. 2. При такой форме контакта даже сильный износ рабочей поверхности диска и краев его вырезов не отзывается на работе самого фиксатора, так как по мере износа краев диска и его выреза фиксирующий контакт своим ребром будет все дальше входить в углубление барабана и, таким образом, точно фиксировать положение переключателя.

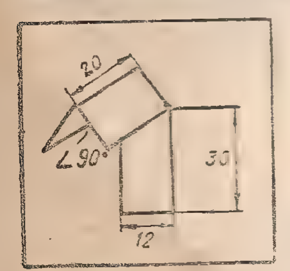


Рис. 2

Кроме того, так как вырезы *17* на барабане (рис. 3) расположены довольно далеко друг от друга, то этим самым обеспечивается достаточно большое разграничение отдельных положений переключателя. Понятно, при необходимости число вырезов в барабане, а следовательно и число переключений диапазонного переключателя может быть увеличено.

Барабан фиксатора делается из латуни, железа или эбонита диаметром 40—50 мм и имеет выточку *А* (рис. 1), снабженную отверстием *3*. При помощи болтика или шпильки, пропускаемой через это отверстие, барабан крепится к оси переключателя *2*. В барабане делаются радиальные вырезы по числу фиксируемых положений переключателя. У данного фиксатора барабан имеет четыре выреза *17*. В эти вырезы (рис. 3) входит своим ребром контакт *5*. Последний изготовляется из фосфористой бронзы толщиной 0,8—1 мм или из стальной пружины (по рис. 2). Из такой же полосовой пружины шириной 12 мм (рис. 1) делается упорная пружина *6*, усиливающая давление на барабан фиксирующего контакта *5*. Этот контакт и пружина *6* крепятся болтами *7* или заклепками (рис. 1) к угольнику *8* переключателя. При вращении ручки переключателя край выреза *17* барабана будет скользить по наклонной поверхности контакта *5* и отталкивать его вниз.

Угольники *8* и *10* переключателя крепятся болтами *9* к изоляционной планке *12* переключателя. Шайба *11* играет роль упора, препятствующего оси передвигаться в сторону ручки переключателя.

На рис. 3 показан переключатель сзади. На этом рисунке видны замыкающие пружины *13* с контактами *18*, прикрепленные заклепками *14* через подкладку *19* к основанию переключателя. Спереди на этом же рисунке виден барабан *16*, имеющий четыре выступа *15*. Каждый такой

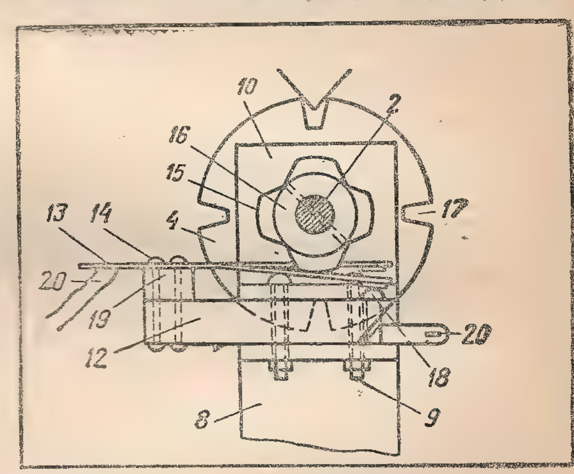


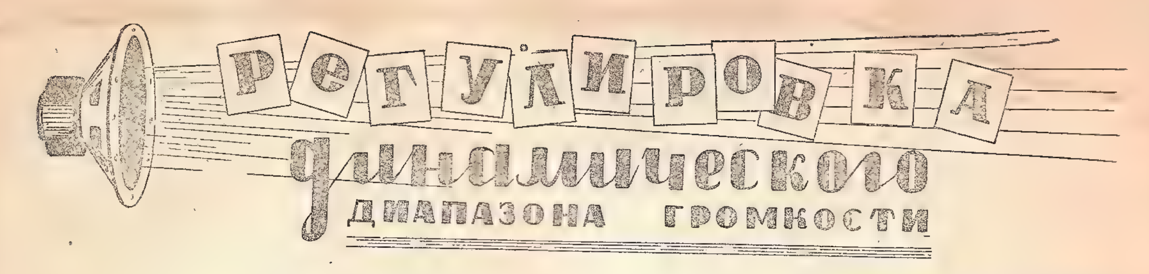
Рис. 3

выступ при повороте оси переключателя давит на соответствующие контактные пластинки и замыкает их между собой. Контактные пластинки такой конструкции обладают очень малой емкостью.

Кроме того отдельные пары таких пластин можно расположить далеко друг от друга и тем самым избежать взаимодействия между отдельными цепями схемы.

Подводящие проводники каждой пары пластинок припаиваются к выводным контактам *20*, расположенным с противоположных сторон переключателя (рис. 3).

А. А. Флоров



Регулировка динамического диапазона громкости

Инж. Б. С. ГРИГОРЬЕВ

(Продолжение. См. начало в № 17—18 „РФ“ за 1938 г.)

Если в обычном усилительном устройстве изменять напряжение низкой частоты на входе, замечая всякий раз значения напряжения на выходе, а затем представить зависимость выходного и входного напряжений графически, то мы получим кривую рис. 1.

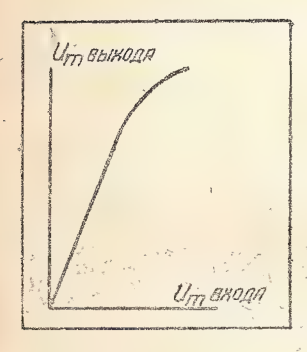


Рис. 1

Эта кривая, называемая амплитудной характеристикой, имеет вначале прямолинейный участок, искривляющийся по мере увеличения напряжения на входе. В пределах прямолинейного участка усиление усилителя постоянно. Заход в криволинейную часть амплитудной характеристики сопровождается искажениями, обусловленными перегрузкой усилительного устройства. Одновременно коэфициент усиления начинает падать. Рабочий участок амплитудной характеристики усилителя должен быть обязательно линейным, иначе неизбежны нелинейные искажения при непостоянстве коэфициента усиления усилителя.

Совсем иначе обстоит дело с автоматическими регуляторами динамического диапазона. Мы уже говорили, что всякий регулятор должен иметь переменный «коэфициент передачи», зависящий от величины подводимого к нему напряжения. Следовательно, для регулирующего устройства зависимость выходного напряжения от напряжения на входе должна быть обязательно нелинейной. Только в этом случае «коэфициент передачи» будет зависеть от напряжения на входе и будет осуществлена регулировка.

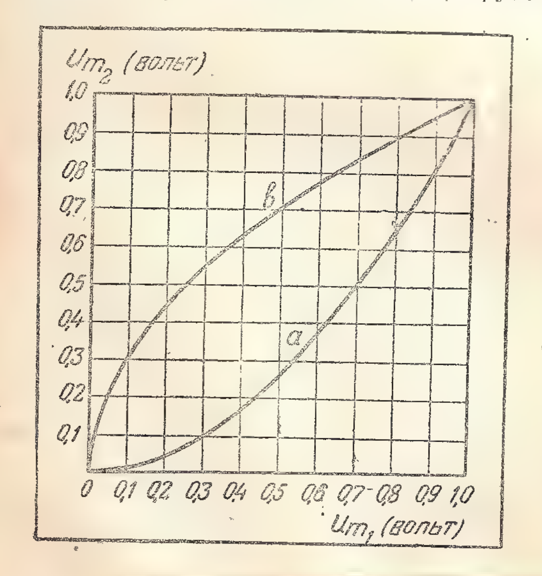


Рис. 2

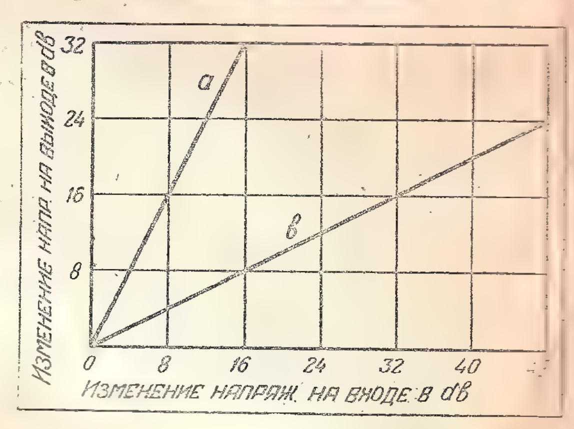


Рис. 3

Примерный вид амплитудных характеристик автоматических регуляторов диапазона показан на рис. 2. Амплитудная характеристика (*а*) или, как ее часто называют, кривая регулировки относится к случаю расширения диапазона. Мы видим, что крутизна кривой увеличивается по мере увеличения входного напряжения. Малой крутизне соответствует малый «коэфициент передачи», большей — больший.

Кривая регулировки (*в*) характеризует случай сжатия диапазона. При малых напряжениях на входе крутизна кривой регулировки больше, чем при больших. Следовательно, «коэфициент передачи» устройства уменьшается с увеличением входного напряжения.

Вопрос о правильном выборе кривой регулировки, т. е. закона, по которому производится регулировка, является весьма серьезным и от его решения зависит качество работы регулятора. Необходимо производить регулировку равномерно по всему диапазону, с тем чтобы исключить влияние амплитуды и получить возможность восстановить первоначальный диапазон, независимо от уровня.

При степенном законе регулировки диапазон на выходе регулятора, выраженный в децибелах, отличается от диапазона на входе в определенное число (обозначаемое γ) раз, причем абсолютное значение напряжений не влияет на регулировку. Оперирование децибелами очень удобно, поскольку изменения громкости, с которыми мы сталкиваемся при рассмотрении регулирующей аппаратуры, также выражаются в децибелах. Физический смысл показателя регулировки γ понять нетрудно. Показатель регулировки указывает, во сколько раз диапазон на выходе регулятора, выраженный в децибелах, отличается от диапазона на входе, также выраженного в децибелах.

Случаю сжатия соответствует $\gamma < 1$ (γ меньше единицы), так как диапазон на выходе меньше, чем диапазон на входе; для случая расширения $\gamma > 1$ (γ больше единицы).

Если мы хотим сжать диапазон, свойственный большому симфоническому оркестру — 70 децибел — до диапазона, который мы можем передать по радио, т. е. до 35 децибел, то нам нужно применить регулятор с показателем регулировки $\gamma_1 = \frac{35}{70} = 0{,}5$. Для расширения диапазона с 35 до 70 децибел необходим регулятор с показателем регулировки $\gamma_2 = \frac{70}{35} = 2$.

Отсюда следует, что первоначально существовавшие изменения громкости только в том случае будут полностью восстановлены, если произведение показателя регулировки при сжатии (γ_1) на показатель регулировки при расширении (γ_2) будет равно единице, т. е. $\gamma_1 \cdot \gamma_2 = 1$. Во всех других случаях восстановленный диапазон не будет соответствовать естественному.

Кривая регулировки, подчиняющаяся степенному закону, будучи представлена в логарифмическом масштабе, когда по осям откладываются не напряжения, а децибелы, выразится прямой линией. Вследствие этого оценка и сравнение отдельных кривых значительно упрощаются.

Обратимся к кривым регулировки *а* и *в*, показанным на рис. 3. Это те же кривые, что и на рис. 2, но начерченные в логарифмическом масштабе. Так как они выражаются прямыми линиями, то γ у них постоянны во всем диапазоне изменений напряжений. Наклон прямых относительно оси входных напряжений позволяет сразу определить показатель степени регулировки. На кривой *а* изменению напряжения на выходе в 32 db соответствует изменение напряжения на входе в 16 db, т. е. показатель регулировки равен $\gamma_1 = \frac{32}{16} = 2$. Соответственно для кривой регулировки *в* показатель регулировки γ_2 равен 0,5.

Одновременное применение обоих этих регуляторов в тракте радиопередачи или звукозаписи позволит при воспроизведении полностью восстановить динамический диапазон, так как $\gamma_1 \cdot \gamma_2 = 0{,}5 \cdot 2 = 1$.

Однако в ряде случаев в радиолюбительской практике соблюдение условия $\gamma_1 \cdot \gamma_2 = 1$ является ненужным и нецелесообразным в силу некоторых ограничений, накладываемых спецификой слушания музыки в радиолюбительских условиях.

Так, воспроизведение симфонической музыки с естественной градацией громкости в условиях жилой комнаты явно неудобно. С другой стороны, нельзя воспроизводить тихие места с той же громкостью, с какой они звучат в студии или концертном зале, так как шум, всегда существующий в жилом помещении, как правило, больше, чем в концертном зале, а тем более в студии.

Приходится снижать верхний предел примерно на 10 db и повышать нижний — на 10—20 db, т. е. расширять динамический диапазон не до 70 db, а только до 50 db.

Другим ограничением является необходимость иметь большой запас мощности, что не всегда возможно и требует довольно значительных расходов.

В настоящее время при воспроизведении диапазона в 30 db динамическими громкоговорителями с малым коэфициентом полезного действия (порядка 10%) достаточная максимальная громкость (в жилой комнате) получается при выходной мощности усилителя примерно 0,5 W.

Оставив минимальный уровень прежним, посмотрим, насколько придется увеличить выходную мощность усилителя, чтобы получить возможность воспроизвести диапазон в 60 db. Увеличение мощности в два раза по децибелам ($\frac{60}{30} = 2$) соответствует абсолютному увеличению мощности в 100 раз, т. е. мощность усилителя должна быть доведена до $0{,}5 \cdot 100 = 50$ W (!) и должны быть выбраны достаточно мощные громкоговорители, чтобы полностью реализовать пиковую мощность усилителя.

Установка получается сложной, дорогой и не всякий радиолюбитель сможет ею обзавестись. Расширение диапазона при малых выходных мощностях не может дать большого эффекта, потому что нижнюю границу не удается существенно сдвинуть.

Именно недоучетом этого обстоятельства об'ясняются неудачи, постигшие некоторых любителей, пытавшихся осуществить расширение диапазона с маломощными усилителями и громкоговорителями.

Нужно твердо запомнить, что эффект расширения тем больше, чем более мощны усилительное устройство и применяемые громкоговорители.

Говоря о воспроизведении с неестественной громкостью, совершенно необходимо остановиться на некоторых особенностях слухового восприятия.

По личному опыту радиолюбители знают, что изменение громкости воспроизведения музыки влечет за собой изменение естественности звучания, причем дело здесь не только в изменении громкости. Слушание

музыкальных передач при громкости, меньшей естественной, связано с появлением линейных (частотных) искажений. Хотя соотношение между низкими, средними и высокими частотами звукового диапазона в радиоустановке остается таким же, как при слушании при нормальной или повышенной громкости, тем не менее слушатель ясно ощущает отсутствие низких частот. Музыкальному произведению, которое слушается при пониженной громкости, нехватает басов.

Стоит только регулятором громкости повысить громкость воспроизведения, как сейчас же появляются басы, несмотря на то, что частотная характеристика радиоустановок не изменилась.

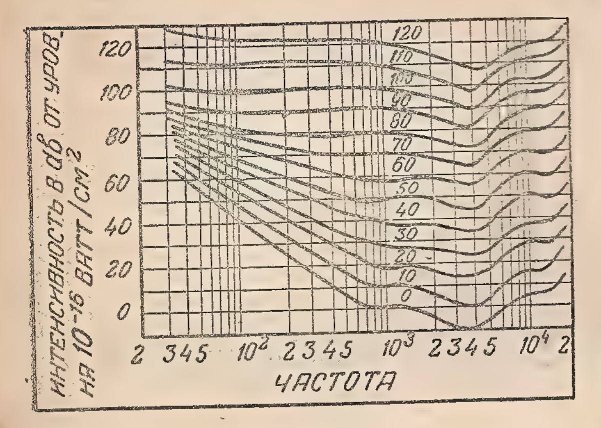


Рис. 4

Ухо является исключительно важным звеном, характеристика которого не постоянна на различных уровнях. Частотная характеристика уха (рис. 4) приблизительно линейна и горизонтальна только в области больших громкостей (80 db и выше). По мере уменьшения громкости чувствительность уха к низким частотам начинает падать. Так, при громкости в 10 db для создания впечатления равногромкого звука интенсивность звука с частотой в 30 п/сек должна быть в 7 раз больше интенсивности звука с частотой в 1 000 п/сек. Понятно, что, снижая громкость воспроизведения и не изменяя частотной характеристики радиоприемного устройства, мы обязательно получим ухудшение воспроизведения низких тонов.

Частотная характеристика должна быть переменной и регулятор громкости одновременно должен позволять осуществлять регулировку и производить изменение частотной характеристики. Форма частотной характеристики для каждого из уровней должна быть подобна кривым громкости для уха. Тогда переход с одного уровня громкости на другой (меньший) будет сопровождаться подчеркиванием басов, и в результате суммарная частотная характеристика радиоустановки плюс ухо останется прежней и линейные искажения будут отсутствовать.

Если не предусмотрено специальной частотной коррекции, то слушание такой сжатой передачи без последующего расширения сопровождается подчеркиванием низких частот, что обусловлено физиологическими особенностями восприятия.

Замена ручной регулировки при сжатии диапазона автоматическим регулятором не устраняет частотных искажений, описанных выше. Автоматический регулятор также производит подчеркивание низких частот.

Зато введение автоматического регулятора для расширения диапазона при воспроизведении сказывается положительно. Регулятор громкости приемника в настоящее время используется для установления средней громкости воспроизведения, хотя в принципе он позволяет осуществить расширение диапазона. Но для этого необходимо все время по ходу передачи манипулировать им.

Замена ручного регулятора громкости автоматическим регулятором (расширителем) динамического диапазона приводит к тому, что разные уровни громкости изменяются по-разному.

Однако это не поведет к частотным искажениям, так как низкие частоты для малых уровней подчеркнуты при сжатии диапазона.

Следовательно, совместная работа двух регуляторов, производящих автоматическое сжатие и расширение диапазона, способствует устранению влияния особенностей слухового восприятия.

Сказанное справедливо только для одного частного случая, когда воспроизведение производится с естественными градациями громкостей. Если же средний уровень громкости при воспроизведении берется меньшим, чем при передаче, то описанные частотные искажения все же будут существовать, хотя и в малой степени. Обычно среднее ухо едва различает изменение окраски звука и с этими частотными искажениями можно не считаться.

Следующим вопросом, представляющим большой практический интерес, является вопрос о времени срабатывания регулятора. Регулировка всегда происходит с некоторым запаздыванием, так что необходимо произвести рациональный выбор времени запаздывания.

На первый взгляд кажется, что следует стремиться к созданию схемы с минимальным запаздыванием с тем, чтобы регулировка производилась мгновенно и не ощущалась на слух.

Однако такая точка зрения оказывается ошибочной, а регулировка без запаздывания неприменимой. Причиной этого являются большие нелинейные искажения, возникающие при регулировке без запаздывания.

Несмотря на то, что уровень на входе регулирующего устройства может быть постоянным, регулировка все же будет происходить и для каждого значения напряжения в продолжение периода низкой частоты «коэффициент передачи» схемы будет различным. Это, в свою очередь, поведет к искажению формы кривой подводимого напряжения, что, как известно, и определяет появление нелинейных искажений.

Картина происходящих здесь явлений полностью аналогична рассмотренной нами выше, когда мы говорили о мгновенной регулировке.

С другой стороны, если сделать запазды-

вание регулировки слишком большим, то процесс регулировки станет заметным на слух, что неприятно.

В первую очередь ограничения на выбор времени срабатывания регулятора накладываются ухом, а именно его инерцией. Ухо по-разному реагирует на нарастание и на спадание уровня, причем разница эта весьма значительна.

Опыт показал, что человек начинает различать постепенное нарастание громкости от внезапного включения, если время нарастания превышает 2—3 миллисекунды.

Инерция уха при спадании уровня значительно больше. Постепенное снижение громкости только тогда отличимо от внезапного выключения, когда тон понижается до порога слышимости позднее чем через 150 миллисекунд.

Эти две цифры, характеризующие инерцию уха при спадании и нарастании уровня, пред'являют известное требование к выбору времени запаздывания регулировки.

Рассмотрим ограничения, накладываемые в этом случае отдельно для каждого из видов регулировки, т. е. отдельно для сжатия и для расширения диапазона.

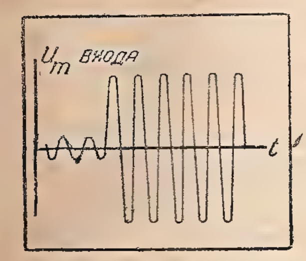


Рис. 5

Начнем со сжатия. Пусть в некоторый момент времени уровень на входе регулирующего устройства (сжимателя) внезапно вырос, как это показано на рис. 5. При этом сжиматель сработает и его «коэфициент передачи» уменьшится. Следовательно, напряжение на выходе должно измениться в меньшей мере, чем оно изменится на входе. Однако вследствие того, что регулировка осуществляется не мгновенно, а с запаздыванием, «коэфициент передачи» уменьшится не сразу, а спустя известный промежуток времени. В результате величина напряжения на выходе во время регулировки будет меняться по некоторой кривой, подобной той, что изображена на рис. 6. Время, в течение которого процесс устанавливается, и будет определять собой заметность регулировки.

Поскольку время установления процессов у источников звука довольно большое, то время установления процесса в сжимателе также можно взять большим. По данным экспериментов, постоянную времени нарастания возможно увеличивать до 10 миллисекунд.

Увеличение запаздывания в регулировке при нарастании уровня сопряжено с опасностью перегрузки тех звеньев цепи, которые включены после сжимателя, вследствие чего могут возникнуть нелинейные искажения. Последние при длительной перегрузке будут заметны на слух.

Что касается спадания уровня на входе, то здесь дело обстоит благополучнее и жестких ограничений не существует. Поэтому при спадании уровня в сжимателе в качестве ориентировочного времени срабатывания можно взять время 150 миллисекунд.

Делать малую постоянную времени спадания нежелательно хотя бы потому, что тогда сжиматель будет подчеркивать шумы, источник которых находится до регулирующего устройства.

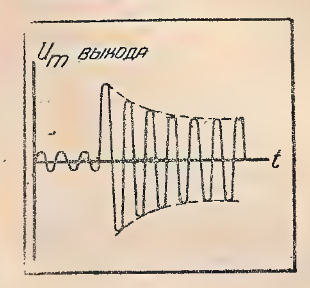


Рис. 6

Практически возможно увеличить запаздывание в регулировке сверх пределов, определяемых слуховым апаратом, хотя бы потому, что время установления процессов у источников звука превышает время инерции уха.

Весьма значительную роль в выборе времени срабатывания регулятора играют технические возможности и особенности аппаратуры.

Если же сделать постоянную времени спадания очень большой, то после спадания уровня «коэфициент перецачи» будет возрастать очень медленно и в это время отношение полезного сигнала к шуму, возникающему за регулирующим устройством, будет меньше обычного. Кроме того, при большой постоянной времени спадания процесс регулировки делается заметным, причем одновременно происходит некоторое изменение тембра.

Оптимальная постоянная времени спадания лежит в разбираемом случае в пределах от 200 до 500 миллисекунд.

Перейдем к случаю расширения диапазона.

Нарастание уровня (рис. 7) на входе не сопровождается перегрузкой аппаратуры, а значит, опасность возникновения нелинейных искажений устраняется[1].

Единственным критерием остается заметность процесса регулировки. Хорошие результаты в этом отношении достигаются при

---

[1] Здесь имеются в виду только те нелинейные искажения, которые возникают при медленном срабатывании регулятора вследствие перегрузки некоторых звеньев цепи. Нелинейные искажения, обусловленные самим регулятором, здесь будут присутствовать. Об этих искажениях мы расскажем позднее.

постояннной времени нарастания порядка 50—100 миллисекунд.

При выборе постоянной времени спадания вполне возможно брать такую же постоянную времени, как и при сжатии диапазона, т. е. 200—500 миллисекунд. Если постоянная времени спадания выбрана слишком большой, то передача сопровождается неприятно воспринимаемым эффектом подчеркивания шумов.

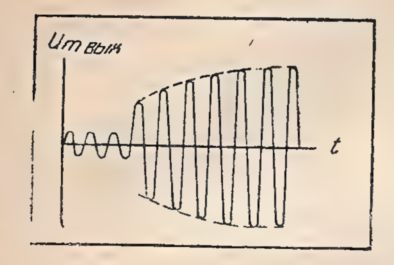


Рис. 7

Мы знаем, что при спадании уровня полезного сигнала «коэфициент передачи» расширителя должен упасть и, если мы применяем шумоограничение, сделается равным нулю. При малой постоянной времени спадания процесс исчезновения шума не будет заметным.

Если же постоянная времени спадания в расширителе выбрана излишне большой, то шум пропадет не мгновенно по прекращении сигнала, но будет существовать еще некоторое время, как своего рода послезвучие, что особенно заметно и неприятно.

Как правило, воспроизведение речевых передач нуждается в меньшей постоянной времени, чем воспроизведение передач музыкальных. Постоянная времени спадания при речевых передачах должна быть равна примерно 200 миллисекундам, тогда как при воспроизведении музыкальных передач ее следует увеличить до 500 миллисекунд.

Вообще же для получения от регулирующей апаратуры максимального эффекта выгодно иметь возможность изменять постоянные времени регулятора. Тогда для различных видов передач, в зависимости от их характера, можно произвести подбор оптимального запаздывания в регулировке.

Правильный выбор постоянных времени нарастания и спадания в очень большой мере определяет качество работы регулятора. Регулятор может быть правильно собран и налажен, но если постоянные времени выбраны неудачно, то качество работы регулятора будет весьма низким.

Существует точка зрения, согласно которой работа одного регулирующего устройства вообще невозможна. Конечно, это точка зрения неверная. Работа одного регулятора вполне возможна, и любителю нет нужды дожидаться, пока на радиостанциях установят автоматические регуляторы диапазонов (сжиматели).

Неестественность, которая получается вследствие подчеркивания гласных звуков, может быть устранена путем подбора элементов схемы.

В частности, некоторое увеличение постоянной времени нарастания заметно уменьшает эффект подчеркивания. Происходит это потому, что при увеличении постоянной времени изменение «коэфициента передачи» регулятора будет более точно следовать за средним значением уровня низкой частоты.

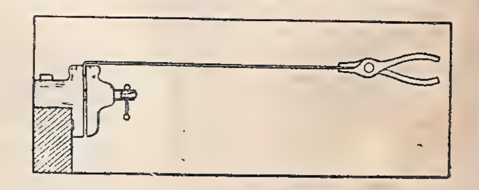
Толчкообразное изменение «коэфициента передачи» тогда станет невозможным и кратковременные пики, которыми изобилует человеческая речь, не будут столь сильно подчеркиваться.

Как показали эксперименты, при расширении диапазона громкостей музыкальной или речевой передачи, а равным образом и звукозаписи, в случае односторонней автоматической регулировки (автоматическая регулировка диапазона на передающем или записывающем конце отсутствует) постоянную времени нарастания выгодно увеличивать до 250 миллисекунд. Тогда регулировка не сопровождается сколько-нибудь заметными искажениями, обусловленными запаздыванием в срабатывании регуляторов.

Выпрямление монтажного провода

Монтаж бывает красивым тогда, когда он выполнен совершенно прямыми проводами. Такой монтаж, в свою очередь, облегчает и ремонт приемника, так как при прямых проводах легко проследить, к каким точкам схемы направляется тот или иной провод.

Но монтажные провода продаются всегда свитыми в бухты (круги). При распрямлении такого провода он не получается ровным.



Наиболее простым и хорошим способом выпрямления провода является его натяжение. Для этого один конец провода зажимается в тиски, а другой конец надо захватить плоскогубцами и натянуть провод. При этом провод немного вытянется и станет совершенно ровным.

Величина нужного натяжения определяется опытным путем. Нельзя сильно вытягивать эмалированный провод, потому что при значительном натяжении эмалевая изоляция начинает трескаться.

При отсутствии тисков провод можно зажать в ящике стола или каким-либо другим способом.

Л. К.



Говорящее письмо

В. Г.

Говорящее письмо — письмо, которое нужно не читать, а слушать, которое передает все интонации и тембр голоса корреспондента, — получает все большее распространение.

В этой статье приводится описание установки для записи говорящих писем и некоторые практические советы по ее устройству.

Весь механизм звукозаписи помещается в небольшом шкафчике (рис. 1 и 2). Мотор вместе с редуктором подвешен одной стороной

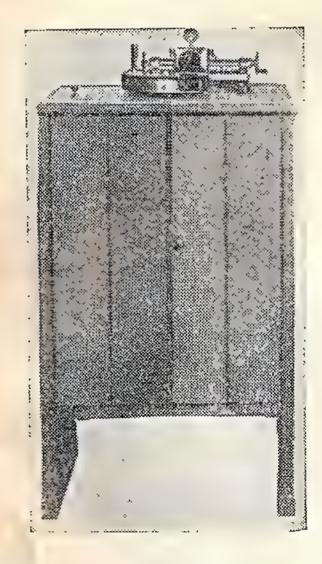


Рис. I. Общий вид устройства для записи говорящих писем

на двух резиновых жгутах, а другой висит на самом приводном ремне. Этот способ предохраняет записывающий механизм от вибрации мотора и придает диску большую плавность хода. При этом натяжение приводного ремня остается всегда постоянным.

Редуктор на моторе имеет отношение 19 : 1. Червяк стальной, трехзаходный, шестерня текстолитовая, имеет 57 зубцов. Шестерня нарезана метчиком на токарном станке. Шкивы ременного привода взяты с отношением около 1 : 1.

Для контроля за постоянством оборотов диска лучше всего наклеить на его окружность полоску бумаги со стробоскопическими черточками. Но весьма точно можно также определить скорость вращения диска по секундомеру или секундной стрелке часов. На диск наклеивается полоска бумаги или делается мелом черточка, по которой и производят отсчет оборотов.

Диск — двухслойный массивный, толщина его 30 мм: первый слой—чугунный—толщиной 25 мм и второй — железный — толщиной 5 мм. Железная накладка применена для того, чтобы можно было получить лучшую шлифовку поверхности диска. При наличии подходящего железа или стали толщиной 25—30 мм можно диск сделать однослойным.

Качество шлифовки диска, помимо наружного осмотра, определяется следующим образом. На диск кладется лист белой бумаги, а в рекордер вставляется кусок карандашного графита. При хорошей шлифовке поверхности диска, после того как графит пройдет спиральной линией по всему листу, бумага будет иметь однотонный серый цвет. При наличии же из'янов, последние будут отчетливо видны на бумаге.

Большая масса диска обеспечивает плав-

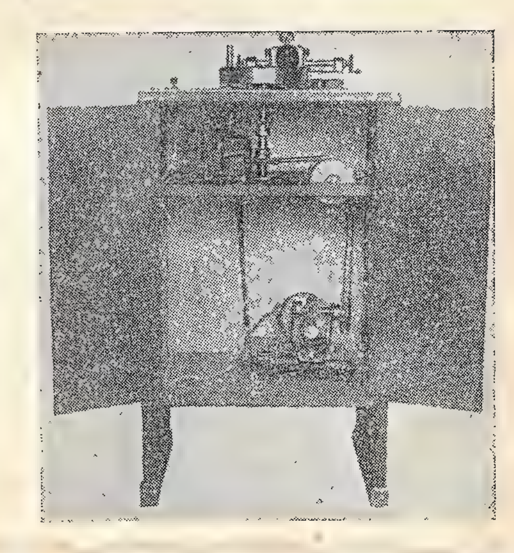


Рис. 2. Расположение деталей в устройстве для записи говорящих писем

ность его хода без всяких механических фильтров и стабилизаторов.

Диск намертво насаживается на вал диаметром не меньше 20—25 мм и должен быть проточен обязательно вместе с ним. Оба конца вала находятся в шарикоподшипниках, а вес диска воспринимается упорным шариковым подшипником, помещенным непосредственно под диском.

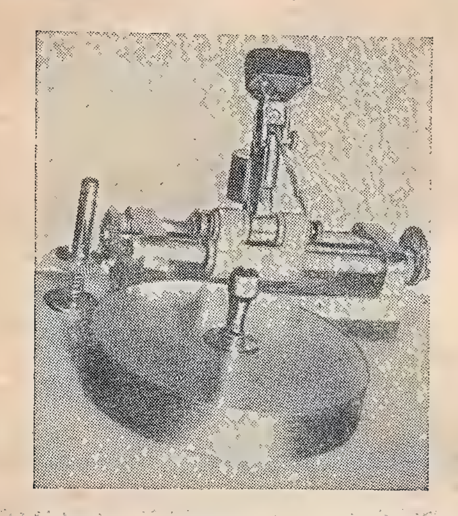


Рис. 3. Супорт, рекордер и механизм смещения

Во избежание перекосов все шкивы крепятся тремя стопорными болтами, расположенными под углом в 120°. Общая компановка шкивов, диска и других деталей показана на рис. 2.

Рекордер с тонармом и противовесом крепится на специальном супорте, который виден на рис. 3. Крепится он на двух конусах, обеспечивающих полное отсутствие качки рекордера. Конусы эти имеют нарезку и накатанные головки с контргайкой, при помощи которых они устанавливаются и закрепляются.

Супорт ходит по двум круглым направляющим диаметром не менее 14 мм, укрепленным в двух стойках. Для сверления отверстий, стойки после наружной обработки обязательно должны быть скреплены вместе двумя болтиками (для которых нужно просверлить в свободных местах два отверстия) или временной пайкой.

Смещение супорта с рекордером производится винтом, вращающимся в боковых стойках и находящимся между направляющими.

Винт приводится во вращение от вала диска при помощи ременной передачи и пары конических шестерен. Смещение звуковой канавки равно 0,25 мм, а шаг винта — 0,5 мм. При этом винт должен делать 39 об/мин. Таким образом диаметры шкивов перебора смещения при одинаковых конических шестернях относятся, как 1 : 2.

Для устранения провисания ремня следует поставить натяжной ролик или резиновый ремень. Все шкивы имеют полукруглые заклинивающие выточки для ремня.

Для возвращения супорта с рекордером в исходное положение ведущая коническая шестерня выводится из сцепления с ведомой и винт при помощи маховичка с ручкой вращается в обратную сторону.

Нормальное сцепление шестерен обеспечивается пружиной. Для того чтобы шестерни можно было вывести из зацепления, вертикальный вал, на котором сидит ведущая шестерня, имеет на конце глубокий пропил — шлиц, а в шейку шестерни вставлена шпилька. Таким образом шестерня имеет возможность свободно передвигаться в аксиальном направлении, без нарушения прямого соединения ее с валом (рис. 4).

Весь механизм смещения работает исключительно хорошо, давая смещение Δ точно в 0,25 мм, при шаге резьбы винта t = 0,5 мм и скорости вращения винта N = 39 об/мин. Если же эти величины по каким-либо причинам необходимо изменить, то это можно сделать, руководствуясь следующими несложными формулами.

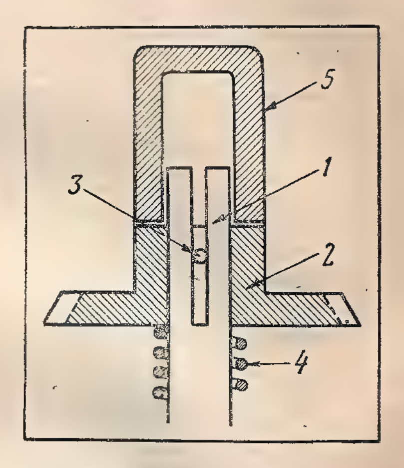


Рис. 4. Механизм расцепления шестерен: *1* — **вал,** *2* — **ведущая шестерня,** *3* — **шпилька,** *4* — **пружинка,** *5* — **нажимной колпак**

Зная шаг резьбы винта t и желая получить определенное смещение Δ, находим скорость вращения винта:

$$N = 78\frac{\Delta}{t}\ (\text{об/мин})$$

Δ и t взяты в мм, откуда:

$$t = 78\frac{\Delta}{N}\ (\text{мм})$$

$$\text{и } \Delta = \frac{tN}{78}\ (\text{мм}).$$

Найдя необходимую скорость вращения винта смещения N, можно определить отношение диаметров шкивов ременного перебора

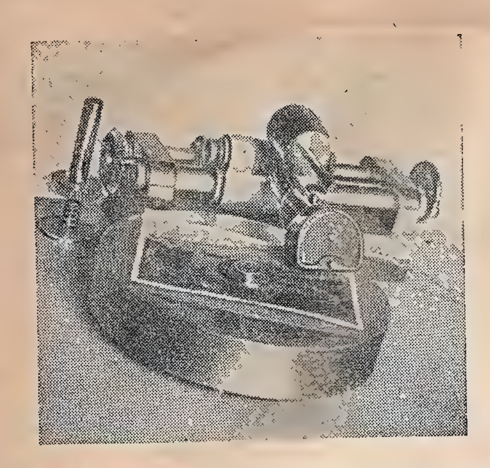


Рис. 5. Момент записи на открытку, оклеенную целлулоидом

смещения. Ведомый шкив будет иметь диаметр:

$$D_2=\frac{78\,D_1}{N},$$

где D — диаметр **ведущего шкива. Так, в** нашем случае:

$$D_2=\frac{78\,D_1}{39}=2\;D_1.$$

«Конструкция» самого говорящего письма, за исключением того случая, когда оно имеет вид обычной пластинки, может быть двоякой.

В первом варианте на обычную почтовую открытку, под прессом, киноклеем наклеивается листок целлулоида. На рис. 5 как раз показан момент записи на такую открытку.

Открытка с наклеенным на нее целлулоидом кладется на диск и при помощи специального ключа закрепляется болтиком с плоской головкой.

Запись производится от центра к краю, так как при этом отделение стружки происходит легче. Обычная открытка позволяет производить на ней запись в течение одной минуты. Говорящее письмо такого типа может быть отправлено по почте непосредственно после записи.

Однако подобный способ не всегда дает хорошие результаты. На качество записи часто оказывают влияние волокна бумаги и бугры на ней. Иногда открытка коробится и даже свертывается в трубочку. При плохом составе клея целлулоид теряет вязкость, вследствие чего происходит увеличение шума.

Поэтому лучше пользоваться другим типом говорящего письма, а именно: запись производится на тонкий целлулоид, который приклеивается к диску вазелином или маслом. Для этого диск смазывается машинным маслом, а целлулоидный листок крепится к диску как обычно — болтом и «прилепляется».

Запись при этом получается очень хорошей. Но тонкий листок целлулоида неудобен для проигрывания.

Для устранения этих неудобств из плотной бумаги склеивается конверт, на лицевой стороне которого прорезается круглое отверстие, диаметр которого несколько больше наружного диаметра записи. В этот конверт кладется сначала какая-нибудь открытка или фотография, а поверх ее накладывается целлулоид с записью. Конверт заклеивается, и получается красивая открытка, удобная для пересылки и проигрывания.

Отверстия в открытках для надевания их на выступ оси диска патефона нужно делать пробойником. Диаметр оси диска — 7,2 мм, а пробойник должен иметь наружный диаметр 7 мм.

На обороте письма обязательно должны быть «правила воспроизведения». Здесь следует указать, что воспроизводить запись нужно иглой, слегка затупленной предварительным проигрыванием обыкновенной пластинки, и, кроме того, что воспроизведение нужно начинать с центра.

Перед началом записи необходимо, чтобы человек, желающий записать свой голос, обязательно написал вначале текст своей записи на бумаге и предварительно прочитал его раза два, согласовывая со временем записи. Без этого даже более или менее опытные ораторы несколько теряются перед микрофоном и запись прерывается очень заметными паузами.

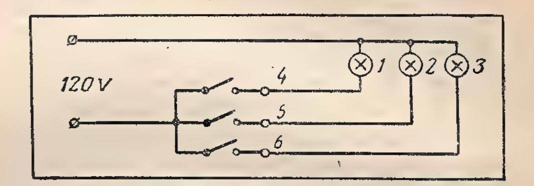


Рис. 6. Схема сигнализации

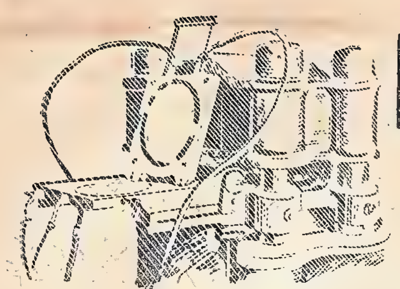
Говорящего нужно предупредить, чтобы он говорил спокойно и внятно. Нужно условиться о знаках, которыми он будет предупреждать о приближающемся окончании записи. Лучше всего устроить сигнализацию из аппаратной в студию. Простейшая схема подобной сигнализации дана на рис. 6.

1, 2, 3 — лампочки, помещенные в специальный софит с надписями: «микрофон включен», «начинайте», «кончайте», *4, 5, 6* — контрольные лампочки от карманного фонаря, находящиеся у аппарата около выключателей.

Рабочие чертежи описываемого устройства нами здесь не даются, так как, пользуясь нашим описанием, любители в кружках будут конструировать свою установку применительно к своим производственным возможностям и конструкторским вкусам.

Данное устройство работает в течение долгого времени на выставке связи в городке техники в Центральном парке культуры и отдыха им. А. М. Горького в Москве.

В заключение следует пожелать, чтобы инициативу организации пунктов записи говорящих писем при почтовых отделениях, клубах, парках и т. д. взяли на себя радиокомитеты и радиокружки.



Промышленное производство грампластинок

(Окончание, см. № 20 „РФ")

Инж. Е. И. РЕГИРЕР

Граммофонные пластинки изготовляются из пластмассы. Для изготовления пластинок были перепробованы все известные пластмассы, однако пригодными оказались лишь весьма немногие из них. Дело в том, что условия, пред'являемые к пластмассе, идущей для изготовления пластинок, очень строги. Вкратце эти требования могут быть сведены к следующему: достаточная текучесть для точного воспроизведения формы матрицы, отсутствие склонности к последующему изменению формы в силу старения, ползучести, гибкости и т. п., высокая механическая прочность (так как удельное давление конца иглы на пластинку имеет такую же величину, как удельное давление колеса современного паровоза на рельс). Кроме того пластмасса не должна быть гигроскопичной, пахучей, огнеопасной и т. д. Практически наибольшее распространение получали термопластические массы, т. е. такие, которые размягчаются при нагревании и затвердевают после охлаждения.

Способность размягчаться при нагревании придается этим массам, входящим в их состав связующим веществом. Основную роль такого связующего выполняет обычно шеллак — смола, выделяемая особыми тропическими насекомыми. Количество шеллака, необходимое для изготовления одной граммофонной пластинки, является результатом всей жизненной деятельности примерно четырех тысяч насекомых. Главным поставщиком шеллака является Индия.

Здесь не место останавливаться более подробно на веществах, входящих в состав граммофонной пластинки, и на рецептах приготовления пластмассы. Интересующихся можно отослать к книге автора этой статьи «Граммофонная пластинка», выход которой из печати ожидается в ближайшее время.

Нам достаточно будет знать, что, кроме связующего вещества, в состав пластинки входят наполнители, хотя и удешевляющие пластинку (поскольку они более дешевы, чем шеллак), но вместе с тем значительно увеличивающие прочность массы. Такими наполнителями служат тонкие порошки минеральных пород и т. п.

Задача мельничного цеха состоит в том, чтобы измельчить материалы, входящие в состав пластинки, выполнять дозировку в соответствии с рецептом и тщательно перемешать все порошки.

Качество помола наполнителей тесно связано с качеством звучания пластинки. Чем грубее помол наполнителей, тем сильнее пластинка будет шипеть.

Измельчение производится различными приемами. Некоторые наполнители (например, пылевидный кремнезем — «маршалит», сажа) уже сами по себе состоят из весьма мелких частиц. Другие (например, шифер) получаются в больших кусках и требуют измельчения. Для измельчения служат щековые и молотковые дробилки, шаровые мельницы.

Весь мельничный процесс на таком крупном заводе, как Ногинский, механизирован. Мельничный цех Ногинского завода построен по вертикальному принципу: оборудование размещено на шести горизонтальных плоскостях, лежащих одна под другой. Материал подается от агрегата к агрегату лентами, конвейерами и самотеком. Дозировка также автоматизирована.

Нужно отметить, что большую роль играет достаточная сухость применяющихся материалов, вследствие чего круг операций мельничного цеха расширяется еще процессами сушки.

Связующие вещества также подвергаются измельчению, однако не такому тонкому, поскольку им предстоит в дальнейшем расплавиться и окутать все порошки своей пленкой. Поэтому измельчение связующих веществ носит задачу лишь лучшего распределения их при смешивании с остальным порошком.

ЦЕХ МАСТИКАЦИИ

В цехе мастикации впервые происходит расплавление связующего вещества. Операция производится на вальцах, показанных на рис. 10. Эта фотография и все следующие сделаны на Ногинском заводе. На снимке виден ряд вальцов. Каждый состоит из двух валков *1* и *2* — одного более горячего, другого более холодного.

Смесь засыпается сверху на валки в количестве примерно 100 кг на одну варку. Связующее вещество, расплавляясь, обволакивает неплавкие частицы наполнителя, так что смесь приобретает тестоподобную консистенцию. В таком виде масса проминается между валками минут 5—10. Затем она сре-

зается ножом с двумя рукоятками, который виден на переднем плане, и переносится в горячем виде на каландр, состоящий из двух охлаждаемых водою валков, расположенных один над другим. Проходя в зазоре между валками, масса приобретает форму листа. Выходя с каландра, этот лист подвергается надрезанию вращающимся ножом на продольные и поперечные полосы. На рис. 11 виден

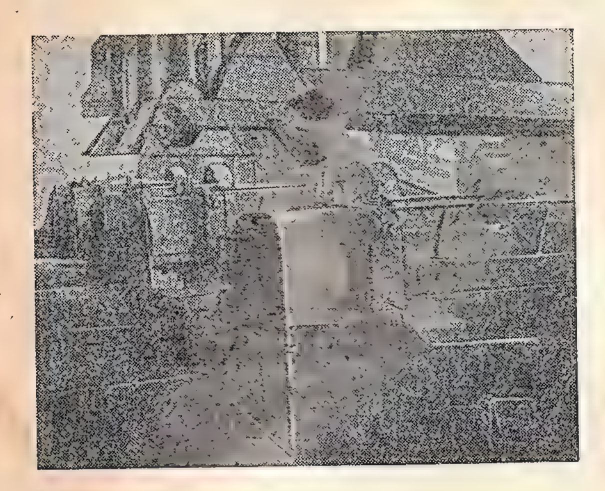


Рис. 10

такой надрезанный полосами лист массы, попавший после каландра (на заднем плане) на металлический стол, состоящий из охлаждаемых водою плит. На этом столе лист затвердевает и легко поддается изламыванию по линиям надрезов. В результате образуются прямоугольные таблетки массы толщиной от 3 до 3,5 мм. На столе справа видны кучки таких таблеток.

В ближайшее время вальцы будут заменены на Ногинском заводе более совершенными машинами — миксерами Бенберц. В этих машинах весь процесс мастикации протекает в несравненно более однообразных тепловых условиях.

ПРЕССОВЫЙ ЦЕХ

Матрицы, произведенные в гальванных цехах, и таблетки, приготовленные в цехе мастикации, поступают в прессовый цех. Здесь и рождается граммофонная пластинка.

Общий вид одного из пролетов прессового цеха Ногинского завода показан на рис. 12, а отдельно пресс изображен на рис. 13.

Рабочей частью пресса является прессформа, состоящая из двух половинок — нижней *1* и верхней *2*. В каждой из половинок крепится по одной матрице. Укрепление матриц производится с помощью кольца по окружности; кроме того каждая матрица имеет отверстие в центре, с помощью которого она также крепится к прессформе. Центровое крепление нижней матрицы имеет шпенек, формующий будущее центровое отверстие пластинки. Центровое крепление верхней матрицы содержит втулку, в которую входит верхняя часть шпенька. Внутри каждой половинки прессформы имеются каналы, по которым может циркулировать пар или вода, подводимые с помощью гибких шлангов, видных на рисунке.

На стоящую возле пресса, обогреваемую паром, плиту рабочий укладывает таблетки. При температуре плиты около 140°Ц таблетки размягчаются приблизительно в 2 минуты. Рабочий кладет лицом к нижней матрице этикетку. затем кладет поверх этикетки на центровой шпенек размягченную массу. Вторая этикетка кладется лицом к верхней матрице. Затем рабочий закрывает горячую прессформу с помощью рукоятки, укрепленной на верхней половинке прессформы, и вдвигает самую прессформу по параллелям под пресс.

Сжатие происходит гидравлическим путем: в нижней части пресса расположен цилиндр, в котором находится плунжер, прижимающий при своем под'еме прессформу к верхней части (траверсе) пресса. Удельное давление, приходящееся на пластинку, равно 100—150 кг/см². Под этим давлением масса растекается и принимает очертания формующих ее матриц. Отформованная пластинка охлаждается, для чего вместо пара по каналам прессформы начинает циркулировать вода. После этого плунжер опускается, освобождая прессформу, рабочий выкатывает прессформу из-под пресса, открывает ее и вынимает пластинку; в прессформу в это время поступает пар, разогревающий ее для следующего цикла. Весь описанный цикл длится 40—60 секунд.

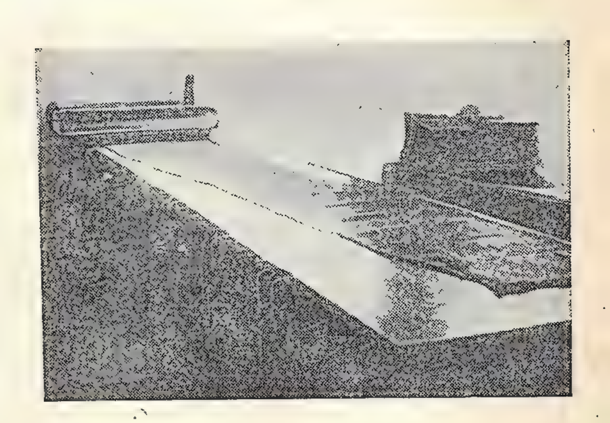


Рис. 11

Все необходимые на протяжении этого цикла переключения пара и охлаждающей воды производятся автоматически. Автомат (обозначен цифрой *3* на рис. 13) основан на принципе эксцентриковых кулачков, толкающих штоки соответствующих клапанов. Все кулачки сидят на общем валу, приводимом в движение от мотора через редуктор.

Отпрессованные пластинки проходят еще операцию шлифовки борта. Шлифовку производят наждачной шкуркой при быстром

(1500 об/мин) вращении пластинки, зажатой между дисками специального станка.

Пластинка обычно звучит хуже воскового диска; об'ясняется это обилием промежуточных операций, каждая из которых вносит свои искажения, хотя и незначительные, но в сумме понижающие качество звучания. Именно по этой причине иногда можно добиться от любительской пластинки лучшего звучания, чем от пластинки массового производства.

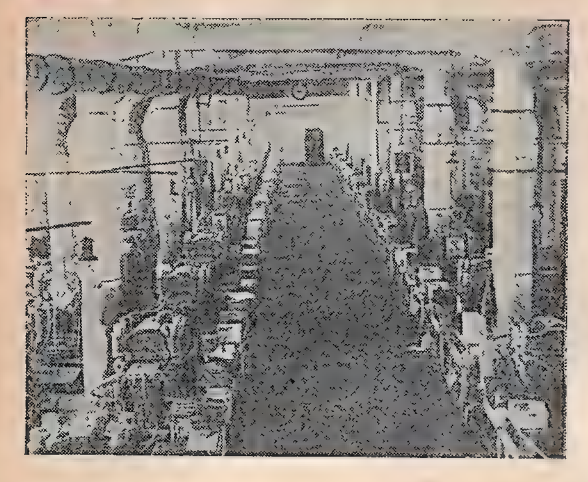


Рис. 12

Вся трудность массового производства как раз и состоит в недопущении дефектов, для чего проводятся различные профилактические мероприятия. Кроме того готовые пластинки подвергаются на производстве очень строгому контролю. Каждая отдельная пластинка тщательно просматривается браковщиком. Часто браковщик признает негодными такие пластинки, при осмотре которых неискушенный покупатель не обнаружил бы брака. Забракованные пластинки разбиваются и возвращаются в мельничный цех, где они вновь перемалываются.

Помимо просмотра всех пластинок, часть пластинок (примерно каждая 60-я пластинка) прослушивается специальными контролерами в небольших звукоизолированных кабинках, которых на заводах десятки.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ В ГРАММОФОННО-ПЛАСТИНОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Наше крупное отечественное производство граммофонных пластинок уже близко сейчас к уровню техники этого производства заграничных фирм, в некоторых же отношениях (в особенности это касается Дома звукозаписи) занимает даже первое место. Однако на всех наших предприятиях есть еще огромные возможности для усовершенствований и, что особенно важно, для повышения общей культуры производства.

Здесь будет указано лишь несколько проблем, стоящих в повестке сегодняшнего дня нашей промышленности.

Основной проблемой в промышленности граммофонных пластинок является освобождение от импортного шеллака, так как необходимость дальнейшего расширения этой промышленности упирается в зависимость от иностранного рынка. Как за границей, так и у нас делалось много попыток изготовлять пластинки, не содержащие шеллака (так называемые бесшеллачные пластинки). Из числа таких пластинок в нашей стране получили некоторое распространение лишь ацетилцеллюлозные. Однако, к сожалению, ацетилцеллюлоза не может служить материалом для изготовления высококачественных пластинок, так как она гибка и потому, вследствие упругости, плохо воспроизводит высокие частоты; к тому же она не может проигрываться острой иглой, что необходимо для точного воспроизведения.

Настоящим решением вопроса о высококачественной бесшеллачной пластинке является пластинка винилитовая. Пластинки на основе виниловых смол в лабораторном и опытном масштабе уже получены. Виниловые смолы готовятся путем химического синтеза. Как только в Союзе будут построены заводы, выпускающие эти продукты в необходимом количестве, наши заводы перейдут на выпуск винилитовых пластинок. Сейчас предполагается, что Апрелевский завод первым прекратит выпуск шеллачных пластинок и перейдет на выпуск винилитовых.

Здесь не место говорить о химических свойствах виниловых смол. Отметим лишь, что они также обладают термопластичностью, и потому винилитовые пластинки могут быть изготовлены на таком же оборудовании, как и шеллачные, лишь с некоторым изменением режима. Далее необходимо отметить, что у винилитовых пластинок удается добиться более низкого (на 5—8 децибел) уровня шипения. Об'яснение этого явления достаточно сложно: в качестве одной из причин укажем, что винилитовые пластинки можно готовить со значительно более низким содержанием наполнителей, чем это необходимо для шеллачных пластинок.

Второй, очень интересной проблемой является применение глубинной записи вместо поперечной. Надо оговориться, что пластинки с глубинной записью не могут сразу выпускаться в таких количествах, как винилитовые, так как для проигрывания глубинной записи необходимо некоторое изменение слушательской аппаратуры,— прежде всего, переход на вращение со скоростью 33¹/₃ об/мин (вместо прежних 78 об/мин) и применение специальных глубинных адаптеров. Глубинная мембрана (многим известного типа Патэ) не в состоянии высококачественно воспроизвести глубинную запись. Поэтому на первое время предполагается ограничить применение пластинок с глубинной записью радиовещанием.

Преимущества глубинной записи очень значительны. Благодаря тому, что модуляция происходит вглубь, а не в сторону, оказывается возможным значительно сблизить канавки, а это, в свою очередь, приведет к

удлинению времени звучания пластинки, можно значительно облегчить адаптер, что способствует значительному уменьшению износа пластинок, которые хорошо проигрываются тысячи раз. Центральной лабораторией звукозаписи достигнуты уже сейчас вполне удовлетворительные результаты в области глубинной записи. Вопрос о глубинной записи не может здесь быть разобран подробно и, несомненно, заслуживает отдельной статьи.

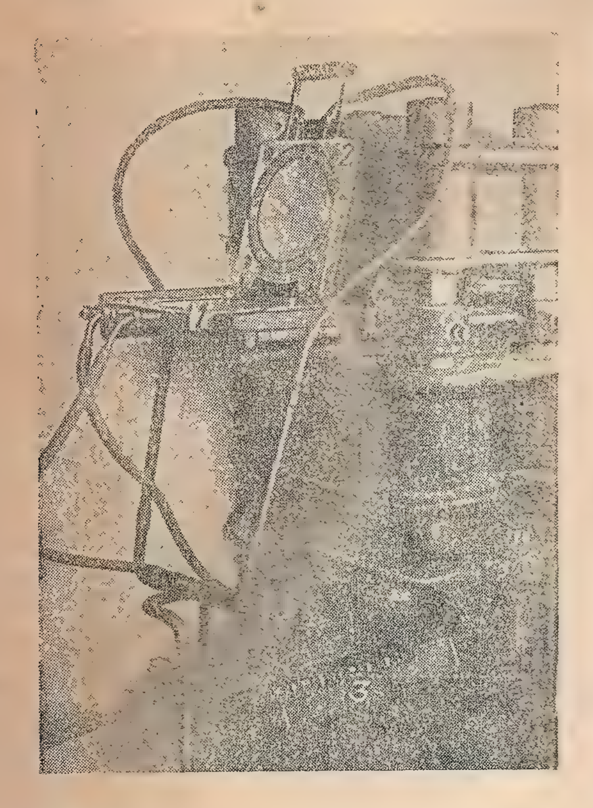


Рис. 13

Отметим, наконец, еще одну новинку, которую потребитель увидит уже в текущем году. Владимирский завод Главширпотреба начинает выпуск хромированных граммофонных игл.

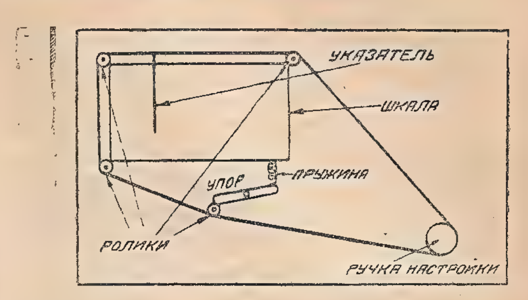
По технологии, разработанной Центральной лабораторией звукозаписи, самый кончик этих игл покрыт слоем хрома, а остальная часть иглы (из декоративных соображений) оксидирована или латунирована. Игла, покрытая хромом, очень стойка к истиранию и потому способна проигрывать пластинки до 30 раз, в то время как обычная игла проигрывает лишь один раз. Само собой разумеется, что иглу при этом нельзя вынимать из мембраны или адаптера и нельзя поворачивать.

Хромированная игла, имеющая правильный профиль и гладкую поверхность, изнашивает пластинку лишь немногим больше обычной иглы; износ этот происходит равномерно по всей поверхности пластинки, в то время как обычная игла особенно сильно изнашивает начальную часть записи. При этом хромированная игла лучше обычной воспроизводит конец записи, так как обычная игла к концу записи притупляется.

В заключение отметим, что наша современная пластиночная промышленность, в отличие от недавнего прошлого, базируется на широко поставленных исследовательских работах, имеет хорошее лабораторное оснащение и будет иметь еще лучшее. Технология пластиночного производства все улучшается и становится все более совершенной и теоретически обоснованной.

Натяжение струны у шкал

В большинстве самодельных конструкций шкал радиолюбители осуществляют перемещение указателя при помощи жильных струн, перекинутых через ролики. Такие механизмы в общем работают хорошо, но у них есть один неприятный недостаток — струна довольно быстро вытягивается.



Для предотвращения последствий вытягивания шкалы можно рекомендовать устраивать приспособление для ее натяжения. Одна из хороших и легко выполнимых конструкций такого приспособления показана на рисунке. Вблизи шкалы помещается небольшая планка, вращающаяся вокруг оси, находящейся в ее средней части. На одном из концов планки укрепляется ролик, нажимающий на струну, а другой конец притягивается пружиной.

Шкалы с таким натяжным приспособлением работают очень хорошо, указатель ходит ровно и градуировка не сбивается.

Л. К.

В помощь начинающему радиолюбителю

А. Д. БАТРАКОВ

Кенотронные выпрямители

Двухэлектродная лампа, предназначенная для целей выпрямления переменного тока, называется кенотроном, а прибор, использующий одностороннюю проводимость двухэлектродной лампы для выпрямления переменного тока, называется кенотронным выпрямителем.

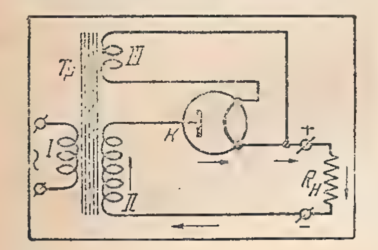


Рис. 1

Простейшая схема кенотронного выпрямителя изображена на рис. 1. Основными частями кенотронного выпрямителя служат трансформатор *Тр* и кенотрон *К*. Трансформатор имеет три обмотки: одну первичную *I* и две вторичных *II* и *III*. К первичной обмотке *I* подводится напряжение сети переменного тока (100 или 220 V). Обмотка *II* является повышающей и поэтому имеет большее число витков, чем обмотка *I*. В любительских выпрямителях напряжение этой обмотки бывает порядка 250—500 V.

Обмотка *III* имеет чисто вспомогательное значение — она дает нужное напряжение для накала катода (нити) кенотрона. Напряжение, снимаемое с этой обмотки, обычно равно 4 V.

При включении обмотки *I* в сеть переменного тока между анодом и катодом кенотрона также оказывается приложенным переменное напряжение от обмотки *II*. Форма кривой этого напряжения изображена на рис. 2, *а*. Условимся считать, что тем промежуткам времени, когда анод заряжен положительно, будут соответствовать верхние «половинки» синусоиды, а моментам, когда анод заряжен отрицательно, — нижние «половинки» синусоиды (рис. 2, *а*).

Из теории работы электронной лампы мы знаем, что в моменты, когда анод заряжен отрицательно по отношению к катоду, ток через электронную лампу протекать не может, так как отрицательно заряженный анод будет отталкивать от себя отрицательные электроны, вылетающие из накаленного катода.

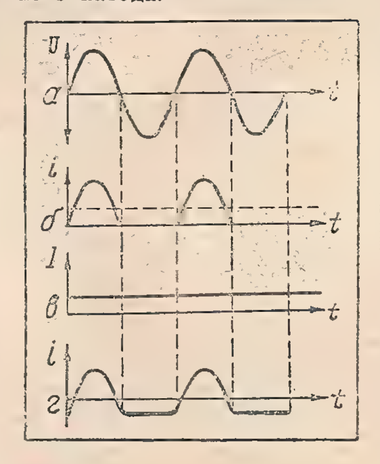


Рис. 2

В те же моменты, когда анод будет заряжаться положительно, через кенотрон *К* будут проходить «порции» электрического тока. Форма кривой этого импульсного тока, протекающего через обмотку *II*, кенотрон *К* и сопротивление нагрузки $R_н$ [1] приведены на рис. 2, *б*.

Таким образом, приложив к кенотронному выпрямителю синусоидальное напряжение, мы получим от него импульсный ток, состоящий из постоянного тока (рис. 2, *в*) и переменного несинусоидального тока (рис. 2, *г*). Отделив эти токи один от другого, мы можем получить постоянный ток в чистом виде.

Постоянный ток (рис. 2, *в*), получаемый от кенотронного выпрямителя, представляет собой среднее значение импульсного тока (2, *б*), проходящего через кенотрон. Поэтому сила постоянного тока, получаемого от кенотронного выпрямителя, зависит не только от величины напряжения на зажимах обмотки *II*, но и от формы кривой тока, проходящего через кенотрон. Допустим, например, что катод кенотрона накален недостаточно. Очевидно, что ток, проходящий через кенотрон, не может ни при каких условиях превышать величины тока насыщения, который при недокаленном катоде будет невелик. Поэтому форма импульсов тока, проходящих в этом случае через кенотрон, будет походить на усеченные половинки синусоид (рис. 3, *б*). Постоянная составляющая этого тока, т. е. вы-

[1] В виде сопротивления нагрузки $R_н$ условно изображается потребитель постоянного тока, например приемник, усилитель и т. п.

прямленный ток (рис. 3, *в*) будет значительно меньше, чем при нормально накаленном катоде (рис. 2, *в*). Этим свойством кенотрона часто пользуются для регулировки величины выпрямленного напряжения при помощи изменения напряжения накала кенотрона.

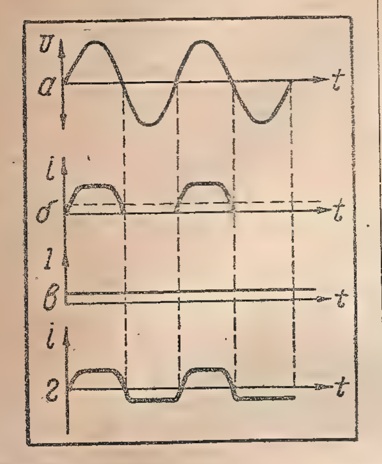


Рис. 3

Рассмотренная нами схема кенотронного выпрямителя называется однополупериодной по той причине, что она работает только в течение тех полупериодов, когда анод кенотрона заряжен положительно.

На рис. 4 приведена схема кенотронного выпрямителя, в котором использованы оба полупериода переменного тока. Такой выпрямитель называется двухполупериодным.

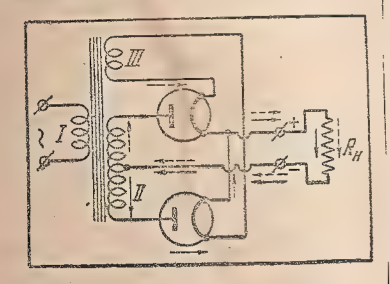


Рис. 4

Из схемы двухполупериодного выпрямителя видно, что он представляет собой по существу два однополупериодных выпрямителя, работающих поочередно. В тот полупериод, когда на аноде одного из кенотронов напряжение имеет положительный знак, на аноде другого кенотрона оно будет иметь отрицательный знак. Следовательно, в течение того времени, когда один из кенотронов работает, другой «ждет» своей очереди.

На рис. 4 сплошными стрелками показан путь выпрямленного тока в течение одного полупериода, а пунктирными стрелками — путь тока в течение другого полупериода. Из этого рисунка видно, что импульсы выпрямленного тока от обоих кенотронов проходят через сопротивление нагрузки в одном и том же направлении. Кривая выпрямленного тока имеет вид, приведенный на рис. 5, *б*. Постоянная составляющая этого тока в два раза больше, чем постоянная составляющая тока, получаемого от однополупериодного выпрямителя.

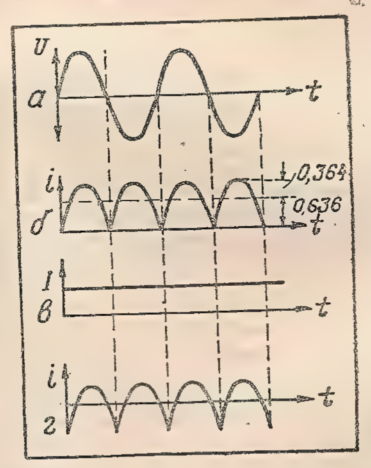


Рис. 5

Очень часто, вместо двух кенотронов, в двухполупериодной схеме применяется один двуханодный кенотрон, представляющий собой два кенотрона, об'единенных в общем баллоне и имеющих один общий катод. Схема выпрямителя с двуханодным кенотроном приведена на рис. 6. Там же показаны пути выпрямленного тока обоих полупериодов.

Рассматривая работу однополупериодного выпрямителя, мы заметили, что ток, полученный от кенотронного выпрямителя, состоит из постоянного и переменного (несинусоидального) токов.

Для питания радиоустройств такой ток не годится, так как его переменная составляющая, имеющая основную частоту 50 пер/сек в однополупериодном выпрямителе и 100 пер/сек — в двухполупериодном выпрямителе, будет прослушиваться в громкоговорителе в виде неприятного громкого «рычания» (фона).

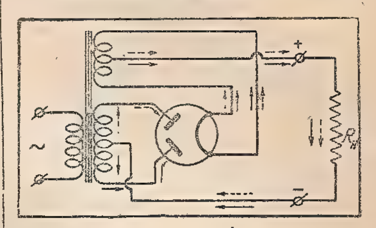


Рис. 6

Для того чтобы избавиться от переменной составляющей выпрямленного тока, применяют специальные фильтры, легко пропускающие в нагрузку постоянный ток и задерживающие переменный.

Схема одного звена такого фильтра приведена на рис. 7. Из этой схемы видно, что в цепь выпрямленного тока последовательно с нагрузкой $R_н$ включается дроссель низкой частоты *Др* легко пропускающий постоянный ток и задерживающий ток переменный. Перед дросселем и после него, параллельно нагрузке, включены два конденсатора емкостью по несколько микрофарад.

Эти конденсаторы образуют легкий параллельный путь для переменной составляющей выпрямленного тока, поэтому она не будет проходить через сопротивление нагрузки. Чем больше самоиндукция дросселя *Др* и ве-

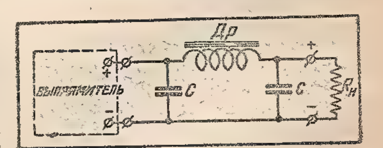


Рис. 7

Полезные советы

Дрель в качестве отвертки

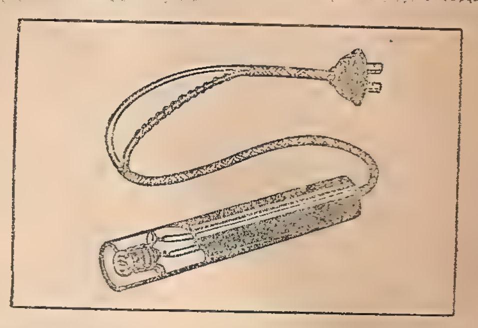
Удобно и быстро можно вывинчивать и завинчивать шурупы и винты при помощи обычной ручной дрели, вставив в нее вместо сверла отвертку соответствующего размера (рис. 1). В особенности выгодно пользоваться



этим способом тогда, когда приходится завинчивать и вывинчивать большое количество шурупов. Порядок пользования дрелью — такой же, как и при сверлении: конец отвертки вставляют в прорезь головки винта, левой рукой надавливают на ручку дрели, а правой плавно вращают ее колесо.

Рабочая лампочка

Изображенная на рис. 2 лампочка может быть применена радиолюбителями для освещения монтажа приемника при отыскивании случайных повреждений в его схеме, при осмотре и проверке отдельных деталей и т. д. Такая лампочка позволяет производить предварительный осмотр всей схемы приемника и даже устранять мелкие случайные повреждения (пайка контактов), не извлекая шасси из ящика приемника. Во многих случаях такая лампочка будет полезна и при монтаже нового приемника. Устройство подобной лампочки понятно из рис. 2. Трубка, в которой укрепляется лампочка от карманного фонаря, может быть эбонитовой, деревянной или картонной. Если диаметр отверстия этой трубки будет совпадать с размерами патрончика лампочки, то последний



можно не прикреплять к стенкам трубки. Достаточно будет лишь припаять патрончик к концам шнура, а затем втянуть его на нужную глубину в отверстие трубки.

Накаливать лампочку можно непосредственно от накальной отмотки силового трансформатора приемника.

И. С.

Разметка цилиндров

Обычно разметка болванок для сотовых катушек, цилиндров, переключателей, колес Лакура и т. д. доставляет много возни и часто получается весьма не точной. Простую и точную разметку можно получить следующим образом: имеющийся цилиндр оклеивается одним слоем обычной миллиметровки так, чтобы одна из координат бумаги совпадала с направлением образующей цилиндра. Разметка при этом производится по клеткам миллиметровки очень легко и просто. После разметки миллиметровка счищается.

Н. А.

личина емкости конденсаторов C, тем лучше будет фильтрация.

Для лучшего «сглаживания» выпрямленного тока применяют несколько таких звеньев фильтра, включаемых одно после другого.

При двухполупериодном выпрямлении пульсация выпрямленного тока бывает значительно меньше, чем при однополупериодном выпрямлении, и поэтому при таком выпрямлении для сглаживания бывает вполне достаточно фильтра, состоящего только из одного звена.

В заключение необходимо отметить одну общую для всех кенотронных выпрямителей особенность, заключающуюся в том, что вследствие большого внутреннего сопротивления кенотронов напряжение, отдаваемое выпрямителем, быстро уменьшается при увеличении нагрузки.

Этим об'ясняется, например, то обстоятельство, что радиолюбители, желающие измерять напряжение вольтметром «любительского» типа, очень часто бывают озадачены чрезвычайно низкими показаниями этого вольтметра. Дело же об'ясняется очень просто: выпрямленное напряжение «подсаживается» этим измерительным прибором, обладающим очень малым сопротивлением и поэтому являющимся слишком большой нагрузкой для данного кенотронного выпрямителя.



О первых советских радиолюбителях

В ноябре 1923 года был зарегистрирован первый радиокружок. В журнале «Техника связи» (1924 г. т. II, вып. 3—4) мы читаем:

«Четырнадцатого ноября прошлого (1923) года на общем собрании Русского общества любителей мироведения был прочитан доклад на тему: «Радиолюбительство и его мировое значение». Многочисленное собрание, на котором присутствовало много гостей, с энтузиазмом встретило предложение докладчика о всероссийской организации радиолюбительства при Обществе любителей мироведения... 17 ноября Совет общества, обсудив это предложение, постановил организовать радиолюбительский кружок при секции научных приборов с тем, чтобы превратить его в дальнейшем в самостоятельную секцию...»

«В воскресенье 25 ноября, в 14 часов, состоялось первое организационное собрание радиолюбителей, на котором присутствовало 36 членов новообразовавшегося кружка».

Так как Общество любителей мироведения имело многочисленные ячейки, разбросанные по всей территории Союза, то надо думать, что этот «Первый ленинградский кружок радиолюбителей» был организаторским центром и других кружков Союза в различных городах.

В Москве радиолюбительское движение началось только с 1924 года, когда в марте этого года, по инициативе Государственного политехнического музея, было организовано «Московское общество радиолюбителей».

В том же году (1924) началось у нас радиовещание со станции им. А. С. Попова и стали издаваться журналы, рассчитанные на радиолюбителя.

В следующие годы радиолюбительство в СССР развивалось быстрыми темпами. Так, уже к сентябрю 1925 года было зарегистрировано до 151 520 радиолюбителей, а в 1926 г. Общество друзей радио об'единяло до 200 000 членов.

---

10 ноября 1910 г. была открыта радиостанция в Петропавловске-на-Камчатке. От ближайшего пункта, имеющего телеграф, — Николаевска-на-Амуре — до Петропавловска по прямой линии около 1 200 км. Прокладка кабеля между этими пунктами обошлась бы около 4 000 000 рублей. При сухопутной прокладке пришлось бы обогнуть все Охотское море и, кроме того, перейти через горный хребет, тянущийся вдоль всего Камчатского полуострова. Получилась бы линия длиной в 3 000 км. Конечно, нечего и говорить, что эксплоатация и содержание такой линии в порядке стоили бы чрезвычайно дорого.

Изобретение А. С. Попова—радиотелеграф — разрешал этот вопрос чрезвычайно просто и экономно. Оказалось вполне достаточным поставить радиопередатчик мощностью в 10 к. Благодаря радио была установлена быстрая связь с одним из самых отдаленных пунктов.

---

5 ноября 1879 г. умер английский физик Максвелл, развивший электромагнитную теорию света и, таким образом, установивший связь между электромагнитизмом и светом. До 1862 г., когда была развита эта теория, никто и не подозревал о существовании этой связи.



Максвелл

Однако только в 1888 г. Герц получил электромагнитные волны при помощи приборов, и стало возможным искать приложение этого открытия. Это впервые сделал А. С. Попов (в 1895 г.) Из теории Максвелла вытекало также, что «свет давит». Опытное доказательство было дано в 1899 г. русским ученым П. Н. Лебедевым.



ВОПРОС. Как сделать противовес к антенне, поставленной на крыше?

ОТВЕТ. При применении антенны, натянутой над землей, противовес обычно подвешивается непосредственно под антенной, на небольшой высоте от земли, а иногда даже закапывается в землю. При установке антенны на крыше проще всего протянуть противовес на тех же мачтах, на которых подвешена антенна, на небольшой высоте от крыши. Иногда противовес делается в несколько лучей. Снижения от антенны и противовеса надо располагать так, чтобы они шли одно от другого на расстоянии, примерно, одного метра.

ВОПРОС. Почему при проигрывании граммофонных пластинок через адаптер иногда наблюдается уменьшение громкости проигрывания как раз в тех местах, где на пластинке имеется очень громкая запись?

ОТВЕТ. Такое явление наблюдается тогда, когда якорь адаптера располагается не симметрично по отношению к полюсным наконечникам магнита, т. е. к одному наконечнику он находится ближе, чем к другому. При проигрывании громкой записи вследствие больших амплитуд якорь прилипает к ближайшему наконечнику, вследствие чего громкость воспроизведения сильно уменьшается. Это явление легко может быть устранено путем правильной (симметричной) установки якоря адаптера между полюсными наконечниками магнита.

ВОПРОС. Почему кенотрон 5Ц4 сделан подогревным?

ОТВЕТ. В основном кенотрон 5Ц4 сделан подогревным, потому что при таком катоде удается получить большую эмиссию. Помимо того, подогревный кенотрон разогревается столько же времени, сколько и лампы приемника, т. е. выпрямитель не работает вхолостую первое время после включения его в сеть. При холостой же работе на выходе выпрямителя, как известно, развивается высокое напряжение, которым конденсаторы фильтра могут быть пробиты.

ВОПРОС. В № 12 «Радиофронта», в описании коротковолнового всепентодного приемника упоминаются постоянные конденсаторы типа А. Что это за конденсаторы?

ОТВЕТ. Конденсаторы типа А — высоковольтные конденсаторы, т. е. конденсаторы со слюдяным диэлектриком, рассчитанным на высокое пробивное напряжение. В основном конденсаторы этого типа предназначаются для применения в передающих радиоустройствах.

ВОПРОС. Сообщите данные обмотки синхронного граммофонного мотора завода «Электроприбор».

ОТВЕТ. Обмотка мотора состоит из двух секций по 1 000 витков в каждой, намотанных проводом 0,15 ПЭ. При включении в сеть напряжением в 220 V обе секции обмотки соединяются последовательно, при включении в сеть напряжением в 127 V секции соединяются параллельно. Обмотка моторов, рассчитанных только на включение в сеть, имеющую напряжение в 127 V состоит из 1 000 витков провода 0,2 ПЭ.

ПОПРАВКА

В № 7 журнала „Радиофронт“ за 1938 г. на стр. 31 38 строка сверху вапечатано: „5Ж7 (5J7) тетрод, следует читать: 6Ж7 (6J7) пентод“.

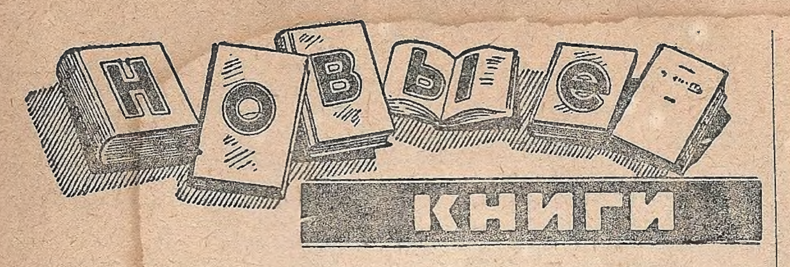
На странице 32 того же номера, 11 строка сверху, напечатано: „детекторный усилитель“, следует читать: „детектор, усилитель“.

В № 15/16 „Радиофронта“ за 1938 г. на стр. 34 напечатано: „21 конденсатор бумажный 4 μF × 1 000 4 μF“, следует читать: „21 конденсатор бумажный 4 μF“.

На стр. 35, в рис. 2, переменены местами выводы противодинаторных и экранных сеток у ламп „32“.

На стр. 46, 1— 5-я строка снизу, напечатано: „6Ф6 пушпул“, следует читать: „6А6 пушпул“.

В № 19 „Радиофронта“ за 1938 г. на стр. 30 напечатано: „C_{46} = 0,01 μμF“, следует читать: „C_{46} = 0,01 μF“.



АВДЕЕВ С. Модель корабля, управляемого по радио. М. Профиздат. 1938 г. 20 стр. (с 21 рис.). Ц. 15 коп. Тираж 10 000 экз.

Брошюра предназначена для юных радиоконструкторов и имеет своей целью дать им наглядное представление о телемеханике путем самостоятельного изготовления небольшой модели корабля, движениями которого можно управлять по радио. В начале брошюры даются общие сведения об управлении механизмами на расстоянии. Затем излагается конструкция отдельных приборов телеуправления, говорится об источниках питания и, наконец, даются практические указания, как изготовлять самому корпус модели корабля и как сделать монтаж всех нужных приборов.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК АИ-668. Инструкция и описание. М. Завод им. Орджоникидзе. 1938 г. 20 стр. (с 16 илл.). Тираж 5 000 экз.

Брошюра содержит в себе следующие главы: управление приемником, прием радиопередач, описание приемного устройства, монтаж и разборка радиоустановки, неисправности в работе приемника и их устранение.

МАТЕМАТИКА И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В СССР. Очерки развития математических и естественных наук за двадцать лет. Л. Изд. Академии наук СССР. 1938. VIII+1 006 стр. Ц. в переплете 43 руб. Тираж 3 235 экз.

На стр. 300 — 330 этого фундаментального труда помещен очерк С. Э. Хайкина «Развитие учения о колебаниях». Излагая достаточно подробно работы советских ученых в области теоретических основ радиотехники, автор говорит, что на пройденном за 20 лет этапе развития учения о колебаниях советским физикам принадлежит подавляющее число исследований в этой области; кроме того советские физики, больше чем кто бы то ни было, сделали для замены прежних, устарелых и задерживающих развитие учения о колебаниях идей (линейных теорий колебания) идеями новыми, способствующими прогрессу этой важнейшей области технической физики.

ЖЕРЕБЦОВ И. П. Учебник радиолюбителя. Техминимум I ступени. Радиоиздат. М. 1938 г. Стр. 391. Ц. в переплете 6 руб.

Книга является учебником, рассчитанным на массового радиолюбителя. В ней в популярной форме излагаются основы электротехники и радиотехники. Написана книга на основе десятилетнего опыта автора в области педагогической работы в радиокружках и на различных радиокурсах.

В основном материал изложен в разрезе программы техминимума первой ступени. Но, кроме того, в книгу введены некоторые разделы, отсутствующие в программе, но весьма важные для радиолюбителя, как, например, измерение сопротивлений, связанные контуры, металлические лампы, фильтры, детали приемников и пр.

Первая часть книги, посвященная вопросам электротехники, состоит из семи глав: строение материи и электричество, закон Ома и мощность тока, сопротивление проводников, гальванические элементы и аккумуляторы, электромагнитизм и электромагнитная индукция, переменный ток, самоиндукция и емкость.

Вторая часть книги — радиотехника, занимающая две трети об'ема книги, охватывает в четырнадцати главах следующие вопросы: электрический колебательный контур, распространение электромагнитных колебаний, радиопередача и радиоприем, антенна и заземление, электронные лампы, двухэлектродные лампы, трех-и многоэлектродные лампы, приемники, усилители низкой чистоты, помехи радиоприему, звук, микрофоны и громкоговорители, звукозапись, телевидение, вещание по проводам.

Материал изложен автором простым и понятным языком. Несмотря на простоту изложения, физические явления и процессы, происходящие в различных схемах, разобраны достаточно подробно и глубоко. В книге приведены простейшие формулы и примеры, понимание и решение которых требуют от читателя только знания основ элементарной математики.

Понимание текста облегчено большим количеством иллюстраций: в книге имеется около 450 рисунков.

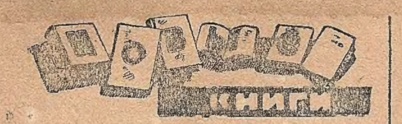
Книгу вполне можно рекомендовать в качестве пособия не только для начинающего радиолюбителя, но и для радиолюбителя средней квалификации, который найдет в ней для себя много полезного и интересного.

СПИЖЕВСКИЙ И. И. Детекторные приемники. Радиоиздат. М. 1938. Стр. 88. Ц. 1 рубль.

В брошюре дано краткое изложение основных принципов работы простейшей приемной радиоустановки. Кроме того в ней приводятся подробные описания различных типичных и наиболее популярных самодельных детекторных приемников.

Наряду с описанием самодельных детекторных приемников, автор довольно много места уделяет устройству приемной антенны и заземления и той роли, которую они играют в процессе приема радиопередач.

Последнее обстоятельство особенно повышает ценность брошюры и делает ее практическим пособием для начинающего радиолюбителя, совершенно незнакомого с радиотехникой и самостоятельной сборкой и установкой детекторных приемников.



МОДЕЛЬ З. И. и НЕВЯЖСКИЙ И. Х. Курс радиопередатчиков. Второе издание. Допущено в качестве учебного пособия для втузов связи. Связьрадиоиздат. М. Стр. 431. Ц. в переплете 8 р. 15 к.

В книге разбираются физические стороны явлений, происходящих в передающих устройствах, дается практический разбор особенностей различных передающих схем и методика расчета передатчиков.

Книга состоит из двух разделов. Первый посвящен вопросам генерации и усиления колебаний высокой частоты, а второй — управлению колебаниями.

В первом разделе разбираются электронные лампы, колебательные контуры, колебания первого и второго рода, расчет лампового генератора, основные схемы генераторов, самовозбуждение, умножение частоты, работа экранированных ламп в генераторе.

Во втором разделе читатель знакомится с принципами и схемами модуляции и телеграфной манипуляции, а также и с вопросом прохождения боковых частот.

Книга рассчитана на студентов втузов и читателей, имеющих соответствующую подготовку как в области радиотехники, так и математики.

Содержание:

Вр. и. о. отв. редактора — **Д. Л. Невский**

Государственное издательство по вопросам связи и радио — Техредактор П. ДОРОВАТОВСКИЙ

Адрес редакции: Москва, центр, Петровка, 12. Тел. К 1-67-65

Уполн. Главлита № Б—54004 З. т. № 479а Тираж 46 500 4 печ. лист Ст. Ат. $Б_5$ 176×250

Колич. знаков в печ. л. 100 000 Сдано в набор 25/X 1938 г. Подписано к печати 27/I 1939 г.

Типография и цинкография Гослитиздата, Москва. 1-й Самотечный, 17.

Цена 75 коп.